

ECV 001/2024

Convênio ECTI

Procel + CB3E



CB3E

centro brasileiro de eficiência
energética em edificações

Relatório

Estado da arte

Profissionais Certificados

Código: CB3E-T4-RT-01

Versão: 02

Data: 05/02/2025

Projeto: Desenvolvimento do DEO-PROCEL e suporte técnico à implementação da compulsoriedade da avaliação da conformidade de edificações quando à eficiência energética no Brasil e Proposição de sistema de capacitação e avaliação de profissionais certificados como auditores do PBE edifica

Fonte de Recurso: 4º Plano de Aplicação de Recursos PROCEL

Convênio:



Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Bairro Trindade
Florianópolis, SC – CEP 88040-900
<http://www.ufsc.br>



Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina – FEESC

Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Bairro Trindade
Florianópolis, SC – CEP 88040-370
<http://www.feesc.org.br>



Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional – ENBPar

Setor Comercial Sul Quadra 9 - Asa Sul
Brasília, DF – CEP 70308200
[http:// enbpar.gov.br/](http://enbpar.gov.br/)



Programa Nacional de conservação de Energia Elétrica – PROCEL

Setor Comercial Sul Quadra 9 - Asa Sul
Brasília, DF – CEP 70308200
<https://enbpar.gov.br/areas-de-atuacao/programas-setorias/procel/>
<http://www.procelinfo.com.br/>

Realização:



Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – LabEEE

Centro Tecnológico - Departamento de Engenharia Civil
Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Bairro Trindade
Florianópolis, SC – CEP 88040-970
+55 48 3721 5184
labeee.ctc@contato.ufsc.br
<http://labeee.ufsc.br>

ENBPar/PROCEL

**Gerente de Edificações, Indústria,
Comércio e Selo PROCEL**

George Alves Soares

Fiscal Titular

Myrthes Marcele Farias dos Santos

Fiscal Suplente

Marina da Silva Garcia

LabEEE

Coordenação:

Prof. Roberto Lamberts, PhD
Profa. Ana Paula Melo, Dra.

**Pesquisadores
de Pós-Doutorado:**

Greici Ramos
Leticia Gabriela Eli

Doutorandos:

Luís Filipe Muta
Luíza Tavares de Castro
Thalita dos Santos Maciel

Ficha Técnica deste documento

- Trabalho:** Trabalho IV - Proposição de sistema de capacitação e avaliação de profissionais certificados como auditores do PBE Edifica e DEO
- Objetivo:** Apoiar tecnicamente a implementação de um sistema de capacitação e avaliação de profissionais certificados como auditores do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica) e do Selo Procel DEO.
- Metas:**
- Análise de 4 cursos disponíveis atualmente para formação de pessoas para aplicação do PBE Edifica.
 - Entrevista com 4 instituições para estudar a viabilidade da inclusão de profissionais certificados como auditores.
 - 60 (sessenta) questões para banco de provas elaboradas.
 - 1 (um) organismo certificador de pessoas incubado.
 - 20 profissionais treinados e avaliados para profissionais certificados do PBE Edifica.
 - 30 (trinta) pessoas impactadas pelo workshop final.
- Atividade:**
2. Realizar estudo para identificar instituições responsáveis pela capacitação e para **identificar instituições responsáveis pela certificação**, e atribuir competências.
4. Levantar o estado da arte de sistemas de capacitação de profissionais auditores, envolvendo entrevistas com os OIAs, Inmetro e outras instituições de certificação de pessoas como auditores públicos. **Assim como, levantar a experiência internacional para profissionais autônomos de eficiência energética de edificações.** (Destaque para a parte da atividade contida neste relatório)
- Produto:**
2. 1 (um) Relatório com o estado da arte e com o levantamento da experiência internacional para profissionais autônomos de eficiência energética de edificações (Conforme e-mail de 29/08/2024)

Como citar:

Maciel, T., Muta, L. F., Tavares de Castro, L., Eli, L. G., Ramos, G., Melo, A. P., Lamberts, R.. Estado da arte: Profissionais Certificados. Relatório técnico de Projeto de Pesquisa do Convênio ECTI Procel-UFSC ECV 001/2024. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2025. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14764428>

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	2
LISTA DE FIGURAS	3
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	4
Apresentação.....	6
1 Introdução	7
2 Caracterização do PC e sua relação com OPC	8
3 Cenário Nacional	11
3.1 Mapeamento de riscos	13
3.2 Levantamento de OPCs existentes	16
4 Contexto Internacional	19
4.1 Revisão de literatura	19
4.2 Experiências internacionais: levantamento e análise.....	22
4.2.1 União Europeia (UE)	23
4.2.2 América Latina	30
4.2.3 Análise da legislação da levantada.....	33
4.2.4 Estados Unidos.....	35
4.2.5 Austrália	39
5 Aprendizados da Experiência Internacional e Adaptações para o Contexto Brasileiro	41
5.1 Processo de inspeção e emissão de etiquetas.....	41
5.1.1 Ferramentas de avaliação	41
5.1.2 Conformidade com desempenho operacional	42
5.1.3 Custo dos EPCs	43
5.2 Requisitos de Profissionais Certificados	43
5.2.1 Registro de PCs.....	43
5.2.2 Requisitos para treinamento obrigatório e avaliação de PC	44
5.3 Sistemas de controle de qualidade.....	47
5.3.1 Verificação automática	47
5.3.2 Reporte de erros, procedimentos falhos e sanções aos PCs	48
5.4 Uso de EPC em contextos mais amplos relacionados aos edifícios	49
5.4.1 Opinião pública	49
5.4.2 Compra e venda de imóveis.....	50
5.4.3 Banco de dados público	50
6 Conclusão.....	52
REFERÊNCIAS	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Princípios-chave de um OPC.....	9
Tabela 2 - Contextualização dos cenários iniciais de implementação (C0 - C4).....	11
Tabela 3 - Principais informações do Cenário 5.	12
Tabela 4 - Principais riscos e mitigação para a definição do OPC e PC.	13
Tabela 5 - Relação dos OPCs existentes no Brasil.	16
Tabela 6 - Critérios de qualificação de profissionais de diferentes áreas.	18
Tabela 7 - Principais riscos e possíveis estratégias de mitigação identificados nos artigos científicos.	20
Tabela 8 - Análise crítica sobre a implementação de sistemas de etiquetagem à nível internacional.....	33
Tabela 9 - Requerimentos de treinamento obrigatório e avaliação para certificação de profissionais acreditados e recertificação ao longo do tempo.	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma entre os atores da interface OPC e PC.....	10
--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACI	<i>Air Conditioning Inspectors</i>
ADENE	<i>Agência para a Energia</i>
AEE	<i>Association of Energy Engineers</i>
AIR	<i>Análise de Impacto Regulatório</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
ANAB	<i>ANSI National Accreditation Board</i>
ASHRAE	<i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i>
BCxP	<i>Building Commissioning Professional</i>
BEAP	<i>Building Energy Assessment Professional</i>
BEMP	<i>Building Energy Modeling Professional</i>
BEN	<i>Boletim Estatístico Nacional</i>
CBCS	<i>Conselho Brasileiro de Construção Sustentável</i>
CEA	<i>Certified Energy Auditor</i>
CEM	<i>Certified Energy Manager</i>
CHD	<i>Certified HVAC Designer</i>
CISBE	<i>Chartered Institution of Building Services Engineers</i>
DEC	<i>Display Energy Certificates</i>
DEO	<i>Desempenho Energético Operacional</i>
DPE	<i>Diagnostic de Performance Énergétique</i>
EEE	<i>Eficiência Energética em Edificações</i>
ENCE	<i>Etiqueta Nacional de Conservação de Energia</i>
EPC	<i>Energy Performance Certificates</i>
EPBD	<i>Energy Performance of Buildings Directive</i>
GBC	<i>Green Business Certification Inc.</i>
HBDP	<i>High-Performance Building Design Professional</i>
HFDP	<i>Healthcare Facility Design Professional</i>

HNC	<i>Heat Networks Consultant</i>
INI	Instrução Normativa do Inmetro
IVACE	<i>Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial</i>
LEED AP	<i>LEED Accredited Professional</i>
LEED GA	<i>LEED Green Associate</i>
LGPD	<i>Lei Geral de Proteção de Dados</i>
LCC	<i>Low Carbon Consultants</i>
LCEA	<i>Low Carbon Energy Assessors</i>
MITECO	<i>Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico</i>
MEPS	Índices Mínimos de Eficiência Energética
NABERS	<i>National Australian Built Environment Rating System</i>
NZEB	<i>Nearly Zero-Energy Buildings</i>
OÉNY	<i>National Building Registry</i>
OIA	Organismo de Inspeção Acreditado
OPC	Organismo de Certificação de Pessoas
OPMP	<i>Operations & Performance Management Professional</i>
PAR	<i>Plano de aplicação de recursos</i>
PBE Edifica	Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações
PC	Profissional Certificado
PQ	Profissional Qualificado
SCE	Sistema de Certificação Energética dos Edifícios
UKA	<i>United Kingdom Accreditation Service</i>
UE	União Europeia
USGBC	<i>US Green Building Council</i>

Apresentação

Este documento foi elaborado no âmbito do Convênio de Educação, Ciência, Tecnologia e Inovação – ECTI, celebrado entre a ENBPar (Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional), no âmbito do Procel, a UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), e a FEESC (Fundação de Ensino de Engenharia), de número de referência ECTI Nº ECV 001/2024-PROCEL-ENBPar e intitulado **DESENVOLVIMENTO DO DEO-PROCEL E SUPORTE TÉCNICO À IMPLEMENTAÇÃO DA COMPULSORIEDADE DA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DE EDIFICAÇÕES QUANTO À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL” E “PROPOSIÇÃO DE SISTEMA DE CAPACITAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PROFISSIONAIS CERTIFICADOS COMO AUDITORES DO PBE EDIFICA”**.

O convênio possui as seguintes frentes de trabalho:

- Gerenciamento do projeto
- Trabalho I
- Trabalho II
- Trabalho III
- Trabalho IV

Este documento integra o Trabalho IV. Apresenta-se neste documento o Relatório descrevendo a revisão de literatura da experiência internacional de certificação de eficiência energética em edificações baseadas em profissionais certificados (PC) e sua relação com os organismos certificadores (OPC). Neste relatório também é apresentada uma análise das barreiras da implementação de um programa de certificação de pessoas para eficiência energética em edificações no Brasil, identificando os riscos dentro de um cenário de compulsoriedade.

1 Introdução

A implementação da avaliação de eficiência energética em edificações no Brasil, por meio do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica), do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), tem se consolidado como uma estratégia importante para promover a sustentabilidade no setor da construção civil. Embora inicialmente voluntária, a etiquetagem tornou-se obrigatória para edifícios da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, para edificações novas e reformas desde 2014, exigindo a obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) com classificação “A” (BRASIL, 2014). Essa obrigatoriedade reflete o esforço do governo federal em fomentar práticas sustentáveis e reduzir o consumo de energia.

A proposta para a Análise de Impacto Regulatório (AIR), desenvolvida no âmbito do 2º Plano de Aplicação de Recursos PROCEL (PAR PROCEL), Contrato ECE-DSS-4523/2021, elaborada pela Mitsidi (2022) e atualizada em 2024 (Mitsidi, 2024), identifica alguns obstáculos para que o PBE Edifica e para que a implementação dos Índices Mínimos de Eficiência Energética (MEPS – *Minimum Energy Performance Standards*) propostos sejam bem-sucedidos. Estão inclusos a criação de um marco legal, mecanismos de governança e fiscalização. Além disso, o estudo para a AIR (Mitsidi, 2022) propôs e discutiu cenários de atuação que vão desde soluções conservadoras, até abordagens mais ousadas para superar as barreiras identificadas. Entre as estratégias sugeridas estão, por exemplo, a ampliação da infraestrutura de inspeção e etiquetagem, a descentralização da fiscalização para os municípios e a definição de metas nacionais de longo prazo. A busca por alternativas de mitigação e contorno dos obstáculos identificados são essenciais não apenas para promover a eficiência energética nas edificações, mas também para impulsionar a competitividade e a sustentabilidade no mercado da construção civil brasileiro.

Neste contexto, destaca-se a incorporação do Profissional Certificado (PC), habilitado por Organismo de Certificação de Pessoas (OPC), na rede de inspeção do programa. Essa iniciativa visa ampliar a abrangência do PBE Edifica, reforçar a capacidade técnica disponível e agilizar os processos de certificação, garantindo que mais edificações possam ser etiquetadas de maneira eficiente. A Portaria Consolidada Inmetro nº 309/2022 estabelece a possibilidade de avaliação, inspeção e emissão da ENCE por Profissionais Certificados (PCs), fortalecendo essa abordagem.

Este documento discutirá a relação do OPC e do PC aspectos com base em experiências internacionais de certificação de eficiência energética em edificações que envolvem o OPC e o PC. Em seguida, o levantamento dos riscos vinculados à atuação do PC pelo estudo para a AIR, atualizado em 2024 (Mitsidi, 2024), são resgatados para a discussão do cenário nacional. Os OPCs existentes no cenário internacional e nacional também são apresentados. **O objetivo deste relatório é identificar as principais fortalezas e desafios associados à certificação de pessoas, e discutir possíveis diretrizes e estratégias para fortalecer a eficácia do PBE Edifica por meio de uma formulação adequada da estrutura do OPC e da capacitação dos profissionais envolvidos.**

2 Caracterização do PC e sua relação com OPC

No contexto da avaliação de eficiência energética de edificações no Brasil, o Profissional Certificado (PC) e o Organismo de Certificação de Pessoas (OPC) têm potencial de desempenhar papéis fundamentais no processo de etiquetagem. A portaria Inmetro nº 309, de 6 de setembro de 2022 (INMETRO, 2022) já apresenta o PC como um dos responsáveis pela emissão da etiqueta pelo PBE Edifica, no entanto ainda é necessário estabelecer o programa para que esses inspetores possam fazer parte do processo de etiquetagem. Cabe destacar que os Organismos de Inspeção Acreditados (OIAS) pelo Inmetro devem continuar a ter um papel relevante no programa, atendendo a demanda de edificações com maior área e de maior complexidade.

O PC é um profissional habilitado para desempenhar funções específicas. Em relação ao PBE Edifica, é o profissional habilitado para a inspeção e a emissão da ENCE, aplicando os métodos de avaliação vigentes de acordo com os critérios estabelecidos pelo PBE Edifica. O PC deve ser submetido a um processo específico de qualificação e avaliações conduzidas por um OPC, além da verificação de formação acadêmica e experiências práticas prévias. Para caracterizar um PC é necessário definir a sua relação com o OPC.

No Brasil, um OPC acreditado é uma entidade que possui autorização oficial para certificar profissionais em determinadas competências, de acordo com normas e padrões estabelecidos. A certificação do profissional tem por objetivo assegurar que sejam atendidos requisitos técnicos específicos para exercer funções com qualidade e segurança. Um OPC é responsável por emitir, renovar, suspender ou revogar os certificados dos profissionais conforme seu desempenho e/ou perante a conformidade com os requisitos estabelecidos. Os processos de certificação de um OPC, que podem incluir exames ou análise de pré-requisitos dos candidatos, devem ser regularmente revisados e atualizados para garantir que permaneçam relevantes e alinhados com as exigências das normas técnicas. Além disso, o OPC é submetido a auditorias periódicas, assegurando o cumprimento dos requisitos de acreditação. A estrutura básica de um OPC inclui:

- **Direção Executiva:** Responsável pela gestão geral do organismo, incluindo o cumprimento de todas as obrigações legais e regulatórias.
- **Comitê de Certificação de Pessoas:** Um grupo independente que toma as decisões relacionadas à certificação, garantindo imparcialidade e transparência. São responsáveis por avaliar os processos e emitir a certificação aos profissionais que atendem aos critérios.
- **Equipe Técnica:** Composta por profissionais especializados nas áreas de certificação, responsáveis por desenvolver, revisar e aplicar os critérios de avaliação dos candidatos à certificação.
- **Auditores e Avaliadores:** Profissionais treinados e qualificados para realizar as avaliações e auditorias nos candidatos, conforme as normas de certificação.
- **Coordenação de Qualidade:** Garante que o organismo de certificação esteja em conformidade com a norma NBR ISO/IEC 17024 (ABNT, 2013), que define os requisitos gerais para organismos de certificação de pessoas, e com os critérios estabelecidos pelo Inmetro.

Os OPCs acreditados pelo Inmetro operam de acordo com a norma NBR ISO/IEC 17024:2013 – Avaliação da conformidade – Requisitos gerais para organismos que certificam pessoas (ABNT, 2013). Esta norma define diretrizes para garantir a qualidade e a credibilidade do processo de certificação dentro de um esquema de avaliação da conformidade. Segundo a NBR ISO 17000 (ABNT, 2021), um esquema ou programa de avaliação da conformidade descreve o objeto da avaliação, assim como define as regras, os requisitos

específicos e a metodologia de avaliação. A organização responsável pelo desenvolvimento e manutenção deste programa é denominada de proprietário do esquema ou proprietário do sistema de avaliação da conformidade.

A NBR ISO/IEC 17024 (ABNT, 2013) estabelece os princípios fundamentais para um OPC, como imparcialidade, transparência, competência e confidencialidade. Esses princípios asseguram que as decisões de certificação sejam justas, independentes e baseadas exclusivamente em critérios técnicos. A Tabela 1 sintetiza esses princípios-chave.

Tabela 1 - Princípios-chave de um OPC

Princípio	Descrição
Imparcialidade	Adoção de medidas para evitar conflitos de interesse, garantindo que as decisões de certificação sejam independentes e baseadas exclusivamente em critérios técnicos.
Transparência	Processos e critérios de certificação são comunicados de forma clara, com um sistema acessível para queixas e apelos.
Competência	O OPC deve demonstrar conhecimento e experiência técnica, com avaliadores qualificados e programas de treinamento contínuo para manter a excelência.
Confidencialidade	Proteção das informações dos candidatos, garantindo que os dados sejam usados apenas para os fins previstos e protegidos contra acessos não autorizados.
Controles internos	Implementação de auditorias e revisões independentes para verificar conformidade, além de políticas claras e treinamentos para gerenciar conflitos de interesse.

Fonte: Adaptado da NBR ISO/IEC 17024 (2013).

A NBR ISO/IEC 17024 (ABNT, 2013) indica que o OPC é responsável por manter o registro atualizado dos PCs, incluindo informações sobre as áreas de competência, validade dos certificados, e quaisquer ações corretivas ou disciplinares aplicadas. A comunicação com os PCs também é exigida, a fim de mantê-los atualizados a respeito de alterações nos critérios de certificação, procedimentos de recertificação ou outras informações relevantes. O OPC deve oferecer um procedimento formal para o tratamento de reclamações e apelações. Além disso, o OPC pode realizar auditorias de vigilância ou avaliações adicionais para garantir que os PCs continuem a cumprir os requisitos da certificação ao longo do tempo. Deve ser previsto um processo para recertificação periódica, que pode incluir a reavaliação das competências, a verificação de experiência prática contínua e a realização de treinamentos adicionais. A Figura 1 resume esta relação entre OPC, PC e Inmetro.

A fim de assegurar que tanto o OPC quanto os PCs operem dentro de padrões de qualidade e conformidade, o processo de certificação e monitoramento feito pelo OPC sobre os PCs pode ser verificado por meio de auditorias periódicas. Logo, ainda que os PCs não sejam diretamente auditados, a auditoria de OPC busca garantir o cumprimento dos padrões e normas estabelecidos, avaliando desde a gestão da qualidade até a imparcialidade e o tratamento de reclamações. Portanto, o gerenciamento de PCs, tanto na forma como é executado quanto na eficácia e desafios dos métodos praticados, consiste em informações

relevantes tanto para a análise de potenciais OPCs para o programa de certificação de pessoas para a avaliação de eficiência energética em edificações, quanto para a proposição do programa.

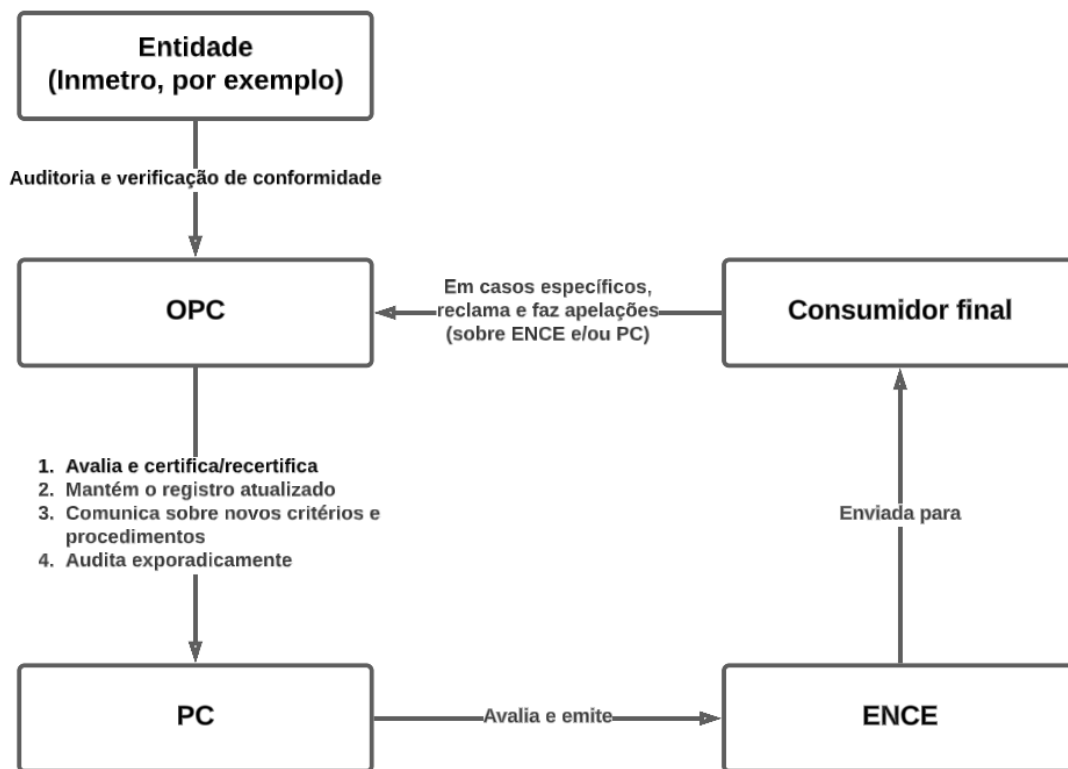


Figura 1 - Fluxograma entre os atores da interface OPC e PC

Portanto, a implementação de uma rede de PCs de eficiência energética de edificações consiste no desenvolvimento de um sistema gerenciado por um OPC, que envolve a emissão, renovação, suspensão ou revogação de certificados, dependendo do desempenho e da conformidade do profissional com as exigências regulamentares. Esse sistema deve garantir que os PCs permaneçam atualizados com as mais recentes normas técnicas e inovações do setor. Para assegurar a integridade desse processo, o OPC é submetido a auditorias periódicas, verificando o atendimento aos requisitos de qualidade e imparcialidade. A definição destes requisitos se dá por meio do programa de certificação. O programa deve ser elaborado por seu proprietário, podendo ser os próprios OPCs, o Inmetro ou a instituição de interesse na regulamentação destes profissionais.

3 Cenário Nacional

Para analisar o cenário nacional a respeito da criação do programa de certificação de pessoas para eficiência energética em edificações, o estudo para a AIR atualizado (MITSIDI, 2024) foi adotado como documento base. Na análise apresentada, foram desenvolvidos cinco cenários iniciais (C0 - C4) de implementação, que representam alternativas com possíveis ações para a superação dos desafios regulatórios e no cumprimento dos objetivos do PBE Edifica. Estes cenários são brevemente descritos na tabela abaixo.

Tabela 2 - Contextualização dos cenários iniciais de implementação (C0 - C4)

Cenário	Contextualização
Cenário 0 Não ação (C0)	Esse cenário representa a situação atual, onde a conformidade com o Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica) é voluntária para a maioria das tipologias, com obrigatoriedade apenas para edifícios públicos federais. A fiscalização é limitada, e não há um órgão responsável por monitorar a aplicação do programa para edificações em geral
Cenário 1 Conservador (C1)	Nesse cenário, o Inmetro seria o principal regulador, responsável pela fiscalização e emissão das etiquetas. As edificações teriam requisitos mínimos de eficiência energética (MEPS), mas o impacto seria limitado pela capacidade operacional do Inmetro e pela baixa fiscalização centralizada
Cenário 2 Ousado (C2)	Propõe uma descentralização da etiquetagem e fiscalização, envolvendo prefeituras e cartórios no processo. Esse cenário sugere também a inclusão de edifícios existentes e transações imobiliárias na etiquetagem, além da criação de profissionais certificados para expandir a capacidade de inspeção e emissão das etiquetas
Cenário 3 Flexível (C3)	Propõe uma regulamentação mais avançada, com metas mais rigorosas e gradativas de eficiência energética para todas as tipologias de edificações. O cenário também inclui medidas para fortalecer o mercado de inspeção e fiscalização, promovendo maior controle e acompanhamento do cumprimento das normas
Cenário 4 Normativo (C4)	O cenário mais ambicioso, com a implementação de tecnologias avançadas para automatizar a fiscalização e monitoramento da eficiência energética nas edificações. Envolve maior integração de plataformas digitais, maior rigor nas exigências de eficiência energética, e um sistema de verificação contínua para garantir o cumprimento das metas de sustentabilidade.

Fonte: Adaptado de Mitsidi (2024).

Posteriormente, foi proposto um quinto cenário, o Cenário 5 - Sugerido (C5), com o objetivo de apresentar melhorias em relação aos cenários anteriores. Esse cenário incorpora elementos que aumentam a eficácia e a efetividade da política de eficiência energética nas edificações, por meio da adoção de Índices Mínimos de Eficiência Energética (MEPS). O estudo da AIR sugere o C5 com base nas discussões com os membros do comitê e em um workshop participativo. Além disso, o cenário busca oferecer uma abordagem mais integrada, com metas claras, fiscalização robusta e foco em resultados a longo prazo. Portanto, este documento centrará sua análise considerando o C5 como cenário nacional.

A Tabela 3 apresenta a síntese das principais informações contidas neste cenário. Especificamente a respeito dos PCs, este cenário prevê que o processo de etiquetagem os inclua por meio de um OPC, e com

auditorias amostrais das ENCEs emitidas. Além disso, há também a recomendação de criação de uma plataforma unificada, desenvolvida tanto para simplificar a inspeção dos edifícios quanto para gerir o processo.

Tabela 3 - Principais informações do Cenário 5.

Aspecto	Descrição
Aplicabilidade de MEPS (Índices Mínimos de Eficiência Energética)	A área construída mínima deve ser estabelecida segundo a realidade dos municípios e definida para todas as tipologias
MEPS (Índices mínimos)	Classificação A para edificações públicas; classificação C para residenciais, comerciais e de serviços
Metas nacionais	Definidas para longo prazo (até 15 anos) com faseamento flexível, baseado em metas municipais
Fiscalização/Verificação	Realizada pelos municípios por meio de planos de implementação e regulamentação. Obrigatória inicialmente em cidades com mais de 100 mil habitantes, expandindo para as de 50 mil
Governança	Estrutura interministerial com o Ministério de Minas e Energia (MME) como supervisor da aplicação da política pública e o Ministério das Cidades (MCID), responsável pelo engajamento, apoio e controle da adesão municipal
Controle de qualidade	Baseado em inspeções e auditorias amostrais, conduzidas por PC e OIA
Organismos de Certificação de Pessoas (OPC)	Responsáveis pela certificação dos PC, com necessidade de recertificação periódica. Auditado pelo Inmetro
Profissionais Certificados (PC)	Inspeção da documentação de projeto e construção, com a emissão de etiquetas para edificações menores e menos complexas
Organismos de Inspeção Acreditados (OIA)	Realizam a etiquetagem de edificações de grande porte e maior complexidade. Expansão prevista para acompanhar o aumento da demanda. Auditado pelo Inmetro
Custo de etiquetagem	Um dos principais pontos de risco; estratégias de redução incluem a ampliação da rede de inspetores e PCs e a criação de uma plataforma unificada de submissão e gestão
Base de dados	Desenvolvimento de uma plataforma digital que visa padronizar e gerenciar o processo de etiquetagem bem como unificar as informações das edificações etiquetadas

Fonte: Adaptado de Mitsidi (2024).

No estudo para a AIR (MITSIDI, 2024) é possível consultar o mapeamento e a análise de riscos inerentes a cada um dos aspectos levantados no C5, seguido de sugestões para a sua mitigação. Entende-se que a avaliação criteriosa acerca dos riscos identificados seja essencial para identificar as melhores práticas e desenvolver estratégias para a formulação adequada do escopo e da organização do OPC e dos PCs. Portanto, a seguir serão aprofundados os riscos compreendidos como sendo diretamente relacionados aos PCs, permitindo uma discussão abrangente dos desafios relacionados ao processo.

3.1 Mapeamento de riscos

Dentre os riscos levantados no C5, itens referentes à disponibilidade de dados, à viabilidade técnico-temporal-política de adequação da infraestrutura e à geração de novos empregos para consultores e inspetores estão diretamente relacionados à formulação do programa de certificação de profissionais para avaliação de eficiência energética em edificações. A Tabela 4 apresenta 15 riscos levantados pelo estudo para a AIR (MITSIDI, 2024) e as respectivas sugestões de mitigação. Adicionalmente, cada um dos riscos foi classificado em categorias, a fim de auxiliar na discussão desta seção. As categorias, alinhadas às oportunidades de melhoria, são as seguintes:

- **Digitalização:** Refere-se às plataformas que reúnem bases de dados e/ou instrumentos de cálculo que suportam tanto a realização da inspeção quanto a emissão da ENCE, além do cadastramento, registro e habilitação dos PCs.
- **Processo:** Abrange as ações e protocolos que devem ser previstos e detalhados nos procedimentos técnicos e de qualidade a serem desenvolvidos para OPC e PCs. A categoria Digitalização pode estar inclusa na categoria Processo.
- **Capacitação:** Refere-se aos itens que devem ser abordados e/ou incluídos no escopo de treinamento dos PCs, assegurando que os profissionais estejam devidamente preparados para suas funções.
- **Qualidade:** Inclui os fatores que devem ser trabalhados em conjunto com os órgãos gestores da qualidade do programa (como o Inmetro, por exemplo), garantindo a credibilidade e a conformidade das certificações.
- **Implementação:** Consiste em mecanismos facilitadores destinados a incentivar a adesão inicial dos PCs ao programa, garantindo uma integração eficaz e suave.

Tabela 4 - Principais riscos e mitigação para a definição do OPC e PC.

Risco	Estratégia de mitigação	Categoria
Complexidade do método de avaliação ser mantida	Disponibilização de mecanismos e ferramentas (calculadoras via planilhas ou web, fichas técnicas, plataforma unificada de dados etc.) que facilitem a implementação do método.	Digitalização
	Criação de um processo interno de monitoramento e avaliação contínua dos métodos, incluindo o envio semestral de formulário de avaliação para OIA e OPC e cursos de formação/certificação dos profissionais para avaliar os métodos. Este processo deverá ser criado pelo MME e aplicado pelo GT Edificações com auxílio do Procel.	Processo + Capacitação
Criação da base de dados não é eficaz, atores envolvidos não preenchem dados	Desenvolvimento de uma plataforma unificada e automatizada para gerir o processo de etiquetagem e centralizar as informações sobre edifícios etiquetados (base de dados) com mínima necessidade de preenchimento manual.	Digitalização
	Conscientização dos atores envolvidos, ressaltando a importância da criação de uma base de dados inclusive para que sirva de marketing para a política e programas relacionados.	Processo

Tabela 4 - Principais riscos e mitigação para a definição do OPC e PC. (continuação)

Risco	Estratégia de mitigação	Categoria
As informações para inserção na base de dados são muito complexas, e cada um preenche de uma forma diferente, o que faz com que os resultados não sejam confiáveis	Capacitação dos envolvidos para o <i>input</i> de dados.	Digitalização + Capacitação
	Disponibilização de material de apoio para consulta com exemplos e simplificação da plataforma e sua utilização.	Capacitação
	Realização de auditoria dos processos de etiquetagem dos profissionais certificados pelo OPC e dos OIAs pelo Inmetro com verificação amostral.	Qualidade
Alto custo de certificação de profissional certificado, tornando-a inviável e resultando em baixa procura	Estruturação de processo não-burocrático e simples para a certificação de profissionais, com baixos custos inerentes ao processo.	Processo
Diminuição da quantidade de OIAs existentes em atividades, pela falta de viabilidade financeira decorrente do aumento de concorrência com os PCs	Delimitação clara da atuação dos OIAs e PCs.	Processo
Etiquetagem e consultoria continuarem caras, levando as construtoras e incorporadoras a aumentarem os preços dos imóveis	Padronização e digitalização do sistema de submissão por meio de uma plataforma central que conecta consumidores, inspetores e auditores, simplificando a estruturação da gestão dos OIAs.	Digitalização
	Formação de profissionais certificados para auditar os edifícios etiquetados, complementando a atuação dos OIAs.	Capacitação
Baixa viabilidade econômica para a sociedade, levando à não aplicação real	Fiscalização eficiente e adoção de dispositivos legais que tornem a aplicação efetiva. Adicionalmente, campanhas de divulgação da etiquetagem e sua relevância para o público final.	Qualidade
Indisponibilidade de recursos públicos para a implementação do programa, incluindo eventuais subsídios e incentivos	Estudo para o estabelecimento de parcerias com o setor privado que possam reduzir a necessidade de aportes governamentais (no modelo de PPPs) para determinados aspectos do programa, como, por exemplo, criação e manutenção da plataforma de gestão do programa, estruturação de capacitações, entre outros.	Implementação
	Planejamento de mecanismos financeiros que possam tornar o programa financeiramente sustentável, incluindo custos de acreditação.	Implementação
A demanda de auditoria e gestão dos OIAs e do OPC não pode ser absorvida pelo Inmetro	Padronização de processos do Inmetro relacionados ao PBE Edifica, incluindo infraestrutura de TI capaz de gerir o aumento no número de OIAs e o novo OPC.	Processo
	Projeto para avaliar o processo de auditoria pelo Inmetro no contexto do PBE Edifica, a fim de torná-lo mais automatizado, simples e eficiente.	Qualidade

Tabela 4 - Principais riscos e mitigação para a definição do OPC e PC. (continuação)

Risco	Estratégia de mitigação	Categoria
Consultores e profissionais certificados não qualificados levam ao baixo desempenho das edificações e ao não cumprimento dos requisitos	Plataforma amigável para gerenciar o processo de etiquetagem de edifícios, fácil de usar e com cálculos transparentes, permitindo rastreamento de forma fácil e auditoria, tanto por OPC, quanto pelo cliente/construtora/consumidor.	Digitalização
	Definição de prazo de validade dos certificados dos profissionais certificados, com necessidade de reciclagem para recertificação.	Processo
	Previsão de auditoria contínua ao trabalho dos profissionais certificados, por amostragem, e sanções quando não-conformidades forem identificadas.	Qualidade
Não há interesse de formação de OPCs e novos OIAs	Criação de processo simples, rápido e com custos acessíveis, não burocrático, para novas organizações que desejem se tornar OPC.	Implementação + Processo
	Possibilidade da diminuição de custos para criação e manutenção dos OIAs e OPC (anuidade do Inmetro, contratação de profissionais e aquisição de equipamentos).	Implementação + Qualidade
	Seleção de 1 a 3 OPCs iniciais por meio de parceria/convênio com o governo.	Implementação
OPCs não conseguem absorver demanda por certificar novos profissionais ou fiscalizar/auditar, por amostragem, os edifícios etiquetados pelos profissionais certificados	A auditoria por OPC deve ser feita por amostragem. O tamanho e os procedimentos de amostragem de edifícios que passarão por auditoria devem ser calculados de forma dinâmica considerando a quantidade de OPCs disponíveis.	Qualidade
	A implementação deve ser faseada para que a absorção de mercado seja viável.	Implementação
	Deve ser realizado um plano inicial que determine quantos OPCs são necessários e a demanda que cada um terá que cumprir de forma faseada.	Implementação
	Designação de um OPC por meio de parceria com o Inmetro para iniciar o programa de certificação de profissionais.	Implementação
Alto custo de certificação de PC, tornando-a inviável, resultando em baixa procura	Possibilidade de disponibilização de cursos gratuitos aos primeiros profissionais, seja como contrapartida do OPC à acreditação, seja como subsídio do governo, seja em parceria com instituições internacionais.	Implementação
	Regulamentação de preço teto que pode ser praticado pelo OPC para certificação de PCs.	Implementação
Não há mão de obra suficiente para absorver a demanda de etiquetagem (inspetores)	Criação de processo simples, rápido e barato para se tornar um profissional certificado.	Processo
	Estruturação do sistema de OPC e PC desde o início da implementação.	Implementação
	Programa para acreditação dos primeiros OPCs subsidiado pelo governo, considerando como contrapartida um desconto para capacitação e acreditação da primeira leva de profissionais certificados, por exemplo.	Implementação

Fonte: Adaptado de Mitsidi (2024).

De acordo com o estudo da AIR (MITSIDI, 2024), os riscos associados à implementação de PCs para a avaliação do PBE Edifica e suas respectivas categorias de mitigação – que serão observados e analisados em contexto internacional – incluem principalmente a necessidade de simplificação dos métodos de avaliação e enfatizam a importância de ferramentas de suporte adequadas. Por tratar-se de um escopo de um procedimento novo para a certificação de pessoas no país, é necessário buscar instituições com potencial de acomodar essa demanda, considerando todas as indicações colocadas. Para tanto, foram levantados os OPCs acreditados pelo Inmetro existentes, apresentados a seguir.

3.2 Levantamento de OPCs existentes

A acreditação de um OPC pelo Inmetro é um processo formal de reconhecimento, no qual se avalia e certifica o atendimento do OPC a padrões rigorosos de competência, imparcialidade e capacidade técnica. Dentre os dez OPCs acreditados pelo Inmetro em situação ativa, a Tabela 5 apresenta quatro instituições que possuem relação com as grandes áreas de construção civil e sistemas de qualidade em seus escopos de atuação. Foram inclusas instituições que abrangem os escopos de qualidade considerando a previsão de algum grau de treinamento do PC nesse tema. Estes representam os potenciais OPCs para a área de Eficiência Energética em Edificações (EEE) indicando pontos fortes e fracos de cada um.

Tabela 5 - Relação dos OPCs existentes no Brasil.

OPC	Instituição	ES	Área de atuação	Pontos fortes	Pontos fracos
OPC 0002	ABENDI: Associação Brasileira de Ensaios Não Destrutivos	SP	Acesso por corda; Ensaio não destrutivo; Sistemas de Gestão Inspeção e monitoramento da condição; Qualidade e metrologia; Segurança; Metrologistas; RAC (CONAMA, PBQP-H - SIAC, Sistemas de Gestão).	Forte expertise em sistemas de gestão. Presença consolidada no mercado. Capacidade de gerenciamento de grandes projetos. Experiência com certificações no setor de construção, incluindo PBQP-H.	Foco principal em ensaios não destrutivos, sem experiência direta em EEE.
OPC 0011	SENAI / Departamento Nacional: Sistema SENAI de Certificação de Pessoas - SSCP	DF	Alimentos e bebidas; Meios de Hospedagem; Soldagem. Área de edificações: Eletricista instalador predial de baixa tensão; Encanador; Pedreiro(s); Pintor de obras imobiliárias. Área de energias renováveis: especialista em eficiência energética ¹ ; montador de sistemas fotovoltaicos.	Capacidade de atuar em várias áreas de certificação. Experiência com certificações no setor de construção, incluindo especialista de eficiência energética na área de energias renováveis. Rede nacional abrangente de capacitação. Grande alcance de profissionais devido à rede SENAI. Capacidade de formação e certificação em larga escala.	Podem necessitar adaptações significativas para cobrir todos os requisitos da área de EEE.

¹ De acordo com o [Guia do Candidato](#) disponibilizado na página do [sistema SENAI de Certificação de Pessoas](#), esta certificação tem como competência profissional geral “desenvolver projetos de eficiência energética e demonstrar o ganho de eficiência observando legislação, normas e

Tabela 5 - Relação dos OPCs existentes no Brasil. (continuação)

OPC	Instituição	ES	Área de atuação	Pontos fortes	Pontos fracos
OPC 0016	Global PCS	SP	Sistemas de Gestão: Certificação de auditor (PC01): ISO9000; ISO14000; SIAC/PBQP-H; CONAMA. Outras certificações fora do escopo do Inmetro.	Experiência sólida em sistemas de gestão e normas internacionais.	Alcance geográfico limitado.
				Forte capacidade gerencial e técnico-administrativa.	
				Experiência com certificações no setor de construção, incluindo PBQP-H.	
OPC 0017	Instituto Totum	SP	Sistemas de Gestão: Segurança da Informação: DPO Saúde; DPO Segurança; DPO RPPS. Setor financeiro: Ouvidor; Proagro. Setor agrícola: Agricultura de precisão. Setor de energia: projeto e instalação de painéis fotovoltaicos. Setor de qualidade: ISO 9000.	Boa experiência em certificação de profissionais em diversas áreas.	Potencial de burocratização em função do escopo diversificado.
				Atua no setor de energia, o que pode ser positivo para a área de eficiência energética.	Alcance geográfico limitado.

Fonte: Adaptado de [Inmetro](#).

Além de atender aos requisitos de qualidade da NBR ISO/IEC 17024 (ABNT, 2013), os OPCs precisam seguir os requisitos de qualificação e certificação profissional definido em normas específicas da área, ou estabelecer e tornar públicos tais requisitos. Entre os requisitos definidos em norma estão: competência mínima do profissional; programa mínimo de treinamento; aptidão física (se aplicável); definição do sistema de avaliação, incluindo o tipo de prova (teórico e/ou prática), número de questões, pontuação mínima e validade do certificado; e, programa de manutenção e recertificação. A Tabela 6 apresenta um resumo dos requisitos que os OPCs precisam seguir. Pode-se perceber que, apesar de existir uma estrutura mínima definida na NBR ISO/IEC 17024 (ABNT, 2013), não existe uma forma única de cumprir os requisitos, como é o caso da manutenção da certificação, período em que o certificado é válido, e o processo de recertificação. Outro fator importante está na clareza de informações entre os textos publicados em norma ABNT e os textos publicados pelo OPC.

procedimentos de uso, segurança, saúde e meio ambiente”, incluindo, entre outras atividades, a realização de estudos técnicos e medidas conforme ISO 50002 e desenvolvimento e execução de planos de medição e verificação (M&V). Portanto, esta capacitação não contempla e não deve ser confundida com a capacitação em EEE requerida para o PC.

Tabela 6 - Critérios de qualificação de profissionais de diferentes áreas.

Área de atuação	Texto com requisitos	Competências e habilidades	Treinamento	Conteúdo mínimo	Avaliação teórica	Avaliação Prática	Nota mínima	Reexame	Validade (anos)	Manutenção	Recertificação
Especialista em eficiência energética	OPC: guia do candidato (SENAI)	Escolaridade	-	X	X	-	X	-	2	-	Exame
SIAC/PBQP-H	OPC: programa de certificação PC01 (GLOBAL)	Escolaridade e experiência mínima	X	X	X	-	-	-	3	Anual	Número de auditorias
Inspeção de estruturas de concreto	NBR 16230 (ABNT,2013)	Escolaridade, experiência profissional e acuidade visual	X	X	X	X	X	2 x parcial	5	Anual: acuidade visual	Exame simplificado
Inspetor de pintura industrial	NBR 15218 (ABNT,2022)	Escolaridade e acuidade visual	X	X	X	X	X	2 x parcial	5	-	Atuação

Ainda que todas as instituições sejam acreditadas e atendam aos requisitos de qualidade da NBR ISO/IEC 17024 (ABNT, 2013) e de normas específicas, a forma de gerenciamento desses profissionais e o intervalo de cursos oferecidos, são alguns dos aspectos relevantes para avaliação dessas instituições como OPC para o programa de certificação em EEE e para o desenvolvimento do programa em si. No entanto, essas informações não são públicas e devem ser levantadas em etapas posteriores, nas entrevistas para a coleta de subsídios a respeito do seu funcionamento. Estes levantamentos serão realizados no Trabalho IV, dentro da Atividade 1²

² O relatório desta atividade foi subdividido e as entrevistas serão realizadas na segunda etapa da atividade 1, conforme e-mail de 29 de agosto.

4 Contexto Internacional

A revisão do contexto internacional revelou um grande volume de informações sobre diferentes esquemas de certificação e etiquetagem de edificações, abordando aspectos como marco regulatório, aplicações específicas, vantagens e limitações (Harsman et al., 2016; Li et al., 2019; Gonzalez-Caceres et al., 2020; Semple; Jenkins, 2020). No entanto, foi observada uma notável carência de estudos científicos que tratam diretamente dos OPCs ou de organismos de equivalência em outros países. Ainda que a literatura revisada não se concentre especificamente nos OPCs, a inclusão de questões mais amplas relacionadas aos esquemas de certificação e etiquetagem é essencial para aprofundar o entendimento do tema.

À medida que os processos de construção se tornam mais complexos e as exigências por eficiência energética aumentam, a certificação profissional emerge como uma necessidade crítica. Diferentemente do licenciamento, que apenas permite a prática profissional, a certificação envolve uma avaliação rigorosa das competências necessárias, assegurando que os profissionais possam aplicar seu conhecimento técnico de maneira eficaz em projetos complexos. Além disso, a certificação atesta a qualidade do profissional em um ponto específico do conhecimento técnico, garantindo que ele possua conhecimento aprofundado em áreas-chave do seu campo. A credibilidade dos OPCs é um fator essencial, como observado na Letônia (Kavosa, 2017), onde a confiança em um organismo específico influencia significativamente a adesão dos profissionais e a percepção de qualidade no mercado.

4.1 Revisão de literatura

A análise do cenário internacional revelou diversos riscos associados à implementação de OPCs e à atuação de PCs, alguns deles relacionados indiretamente com o processo para obtenção do certificado de desempenho energético (EPC³ – *Energy Performance Certificate*), visto sua influência nos demais envolvidos. A Tabela 7 sintetiza os principais riscos identificados pela análise de literatura juntamente com as possíveis estratégias de mitigação. As estratégias foram classificadas em categorias, assim como realizado na seção [Cenário Nacional](#) no [Mapeamento de riscos](#).

³ EPC é um certificado para avaliar a eficiência energética de um imóvel. Ele atribui uma classificação energética, geralmente de A (mais eficiente) a G (menos eficiente), com base no consumo de energia previsto e no impacto ambiental. O EPC também inclui recomendações para melhorar a eficiência energética do imóvel.

Tabela 7 - Principais riscos e possíveis estratégias de mitigação identificados nos artigos científicos.

Risco	Descrição	Referências	Possível estratégia de mitigação	Categoria
Acesso e avaliação contínua	A falta de um sistema contínuo de avaliação e acesso às informações relevantes pode impactar na eficácia do processo de certificação.	Harsman et al., 2016; Kavosa; Lapina, 2020; Okhotin, 2020; Vaquero, 2020; Kavosa; Lapina; Kozlovskis, 2022.	Criar um sistema de avaliação contínua que permita o monitoramento regular dos profissionais certificados.	Capacitação
			Desenvolver plataformas digitais acessíveis para garantir atualizações constantes.	Digitalização
Desalinhamento com o mercado	Certificações desatualizadas podem não atender às exigências do mercado, prejudicando sua relevância.	Montero; Carmenado; Pasten, 2019; Okhotin, 2020; Kavosa; Lapina; Kozlovskis, 2022.	Alinhar certificações com necessidades atuais por meio de consultas frequentes com empresas e profissionais.	Processo
			Implementar um sistema de feedback contínuo para ajustar os conteúdos.	Processo
Complexidade dos processos e necessidade de certificação	A burocracia excessiva pode desencorajar profissionais e empresas a buscar a certificação.	Ortega, 2015.	Simplificar o processo de certificação por meio da automação e criar manuais claros para orientar os profissionais.	Processo
			Definição precisa das competências essenciais para a certificação.	Implementação
			Avaliação contínua das competências dos PCs.	Qualidade
Atualização dos conteúdos de formação	A necessidade de atualização constante dos conteúdos de formação para garantir que as certificações sejam relevantes e contemplem as últimas tendências e tecnologias.	Dimitriou; Kamenopoulou, 2011; Montero; Carmenado; Pasten, 2019; Okhotin, 2020; Vaquero, 2020.	Implementação de um sistema eficaz de monitoramento contínuo.	Processo
			Realizar revisões periódicas dos conteúdos de formação e certificação.	Qualidade
Capacitação em competências digitais	A falta de treinamento em competências digitais pode limitar a eficiência dos profissionais que atuam nos processos de certificação e auditoria.	Ortega, 2015; Vaquero, 2020; Koch; Asna; Mirtsch, 2022.	Oferecer capacitação contínua em competências digitais para todos os profissionais envolvidos no processo de certificação.	Capacitação
			Criar parcerias com empresas tecnológicas para garantir que os profissionais tenham acesso às ferramentas mais recentes.	Implementação
Uniformidade na aplicação dos padrões de certificação	Dificuldade em garantir uniformidade na aplicação dos padrões de certificação.	Harsman et al., 2016; Kavosa; Lapina, 2018; Okhotin, 2020.	Transparência nos critérios de avaliação e certificação.	Qualidade
			Definição e comunicação clara dos critérios.	Processo

Tabela 7 - Principais riscos e possíveis estratégias de mitigação identificados nos artigos científicos. (continuação)

Risco	Descrição	Referências	Possível estratégia de mitigação	Categoria
Reconhecimento internacional da certificação	Dificuldade em garantir que as certificações sejam reconhecidas globalmente.	Montero; Carmenado; Pasten, 2019.	Alinhamento da certificação com legislações e normas relevantes.	Qualidade
			Harmonizar os procedimentos de certificação com padrões internacionais.	Processo
			Criar parcerias entre certificadoras de diferentes países para promover o reconhecimento mútuo de certificações.	Implementação
Conformidade normativa	Falta de conformidade com normas e regulamentações impede auditorias (inclusive remotas, quando aplicáveis).	Ortega, 2015; Koch; Asna; Mirtsch, 2022.	Garantir que a certificação esteja em conformidade com as legislações e normas relevantes.	Qualidade
			Trabalhar junto aos órgãos reguladores para atualizar e revisar normas que permitam a adaptação à nova realidade digital.	Qualidade
Qualidade percebida do mercado	A percepção negativa da certificação como um procedimento formal e mecânico pode desmotivar os profissionais e desvalorizar o processo.	Dimitriou; Kamenopoulou, 2011; Ortega, 2015; Harsman et al., 2016; Kavosa; Lapina; Kozlovskis, 2022.	Possibilitar confiança e credibilidade em um organismo OPC.	Qualidade
Ineficiência do processo em termos de custo e tempo	Certificações que são muito demoradas e custosas podem desmotivar a participação, especialmente em setores onde há restrições financeiras.	Kavosa; Lapina; Brinkis, 2017; Kavosa; Lapina, 2018; Vaquero, 2020.	Simplificar e automatizar partes do processo de certificação para reduzir custos e tempos de espera.	Implementação
Barreiras tecnológicas	Uma infraestrutura inadequada pode comprometer a digitalização de processos de certificação.	Vaquero, 2020; Koch; Asna; Mirtsch, 2022.	Investir em infraestrutura tecnológica moderna, com soluções robustas para suportar auditorias remotas e plataformas digitais de certificação.	Digitalização
			Estabelecer parcerias com empresas de TI para fornecer suporte técnico adequado.	Processo
Falta de transparência	A ausência de critérios claros e comunicação com os candidatos pode gerar desconfiança.	Kavosa; Lapina; Kozlovskis, 2022.	Implementar diretrizes e padrões claros e acessíveis para o processo de certificação.	Implementação
			Criar canais de comunicação eficazes, fornecendo feedback contínuo e detalhado sobre o processo.	Processo

Um dos principais desafios na certificação de profissionais em energia e sustentabilidade é a definição clara de competências. Estabelecer critérios precisos é vital para garantir que os profissionais possuam as habilidades necessárias e para manter a credibilidade do sistema de certificação. Nesse sentido, a criação de plataformas que permitam o acesso contínuo à formação e o monitoramento constante das competências do PC são fundamentais. Essas plataformas visam garantir a atualização regular dos conhecimentos dos profissionais e facilitar a adesão inicial ao programa, incentivando a participação de novos profissionais.

A relevância das certificações também está diretamente ligada à sua capacidade de alinhar às demandas reais do mercado. Para isso, consultas frequentes com empresas e profissionais do setor são essenciais. Alinhar as certificações com as necessidades atuais evita que o programa perca valor ou relevância ao longo do tempo, enquanto a implementação de sistemas de feedback contínuos permite ajustes rápidos, mantendo as certificações atualizadas em relação às inovações tecnológicas e às novas exigências de sustentabilidade.

Outro ponto de destaque é a uniformidade na aplicação dos padrões de certificação, fundamental para assegurar a consistência e a qualidade em todas as regiões e contextos. A digitalização do processo de certificação, com a automação de etapas burocráticas, pode não apenas simplificar a experiência para os candidatos, mas também reduzir custos e tempos de espera, tornando o programa mais acessível. Além disso, é crucial que o processo seja transparente, com critérios e informações claros e acessíveis para todos os profissionais envolvidos.

A eficiência do processo de certificação e o desenvolvimento de competências digitais também desempenham um papel crítico na evolução do sistema de etiquetagem. Oferecer capacitação contínua em tecnologias emergentes, especialmente em ferramentas digitais, é uma estratégia que fortalece a qualidade do PC e promove a sua aptidão dentro de um ambiente cada vez mais automatizado.

A revisão de literatura também revela que muitos dos desafios relacionados ao tema abordado estão atrelados ao contexto regulatório em âmbito global. Em particular, a maneira como diferentes países estruturam suas políticas e diretrizes pode facilitar ou dificultar a implementação do sistema de etiquetagem e de seus processos e atores envolvidos. Nesse sentido, a análise de legislações e diretrizes internacionais torna-se relevante para identificar boas práticas que podem mitigar os riscos e fornecer subsídios para o desenvolvimento de um sistema sólido no Brasil. Na próxima seção será abordada a análise das experiências internacionais e suas estruturas legislativas em países da União Europeia (UE), evidenciando as lições que podem ser aplicadas no contexto nacional, assim como certificações de eficiência energética e sustentabilidade que utilizam profissionais certificados em outros países.

4.2 Experiências internacionais: levantamento e análise

As experiências internacionais levantadas referem-se a dois temas principais. O primeiro aborda as diretrizes e regulamentações relacionadas à certificação e etiquetagem de desempenho energético em edificações, contextualizando o tema a partir das experiências da União Europeia e da América Latina, com foco nas políticas e estratégias adotadas nessas regiões. Já a segunda parte concentra-se nos OPCs existentes internacionalmente, analisando sua estrutura, organização e os sistemas empregados para garantir a qualificação profissional e a eficiência do processo de certificação. Nesta etapa, são discutidos os exemplos dos Estados Unidos e da Austrália, destacando as particularidades e boas práticas implementadas em ambos os países.

4.2.1 União Europeia (UE)

As diretrizes e regulamentações da UE oferecem uma base comparativa consistente, uma vez que os Estados-membros possuem uma estrutura de certificação e de etiquetagem de edificações consolidada. A UE implementou regulamentações rigorosas para certificação e etiquetagem de desempenho energético em edificações, destacando-se a Diretiva de Desempenho Energético de Edificações (EPBD – *Energy Performance of Buildings Directive*). Introduzida em 2002, a EPBD tem como objetivo melhorar a eficiência energética dos edifícios na UE, promovendo a padronização dos requisitos e processos de certificação e etiquetagem de edificações. Os *Energy Performance Certificates* (EPCs), criados como parte dessa diretiva, são instrumentos centrais para garantir a transparência no desempenho energético das edificações (*Bio Intelligence Service*, 2013). Cabe destacar que esta seção não tem como objetivo analisar o sistema de etiquetagem energética na UE, mas identificar os atores envolvidos – como os OPCs e os PCs – além de examinar as legislações pertinentes e os processos envolvidos, incluindo a avaliação e as auditorias de EPCs.

A EPBD passou por importantes revisões, conhecidas como *recasts*, que atualizaram suas exigências e ampliaram suas metas. O *recast* de 2010 (*European Union*, 2010) estabeleceu que, a partir de 2021, todos os novos edifícios na UE deveriam ser edifícios de energia quase zero (NZEB – *Nearly Zero-Energy Buildings*), com necessidades energéticas muito baixas e atendidas predominantemente por fontes renováveis. Esse *recast* também fortaleceu os requisitos para a renovação de edifícios existentes. O *recast* de 2018 (EUROPEAN UNION, 2018) introduziu inovações como a digitalização dos edifícios, infraestrutura para veículos elétricos, e sistemas de automação e controle para otimizar o uso da energia. Mais recentemente, a Diretiva (UE) 2024/1275 (EUROPEAN UNION, 2024) reforçou ainda mais as exigências, estabelecendo novas metas de renovação de edifícios antigos, bem como a implementação de tecnologias de baixa emissão de gases de efeito estufa e sistemas de monitoramento para garantir a transição energética dos edifícios até 2050.

Essa diretiva e suas revisões tiveram grande impacto nas políticas de eficiência energética dos Estados-membros da UE, como Portugal, França, Espanha, Grécia e Hungria. Todos esses países implementaram sistemas robustos de etiquetagem energética, seguindo a EPBD como referência. As abordagens para a emissão de EPCs são semelhantes em alguns aspectos: todos os países exigem a emissão de EPCs para novos edifícios, grandes reformas e transações imobiliárias, e grande parte desses usam softwares homologados para o cálculo do desempenho energético. No entanto, a auditoria e o controle da qualidade dos EPCs variam entre os países, destacando-se algumas particularidades (CA EPBD, 2021):

- **Portugal:** Desde 2015, foi implementada uma regulamentação específica para a avaliação da qualidade dos EPCs. Existem dois tipos de auditoria: uma simples, com verificação documental, e outra detalhada, que pode incluir uma segunda visita ao local e a duplicação dos cálculos. Se o EPC apresentar erros fora das tolerâncias definidas, o certificado deve ser reemitido, e o perito pode ser penalizado.
- **França:** O trabalho dos peritos qualificados (*diagnostiqueurs*) é verificado continuamente pelas entidades certificadoras, que podem retirar temporária ou permanentemente a acreditação do perito se o EPC não for corretamente preenchido. O banco de dados de EPCs também está disponível para os proprietários verificarem a precisão dos certificados emitidos.

- **Espanha:** Cada comunidade autônoma é responsável pela fiscalização e controle dos EPCs, realizando auditorias automáticas em 100% dos certificados, além de revisões documentais em cerca de 50%. Inspeções detalhadas, que incluem visitas ao local, ocorrem em 0,05% dos casos.
- **Grécia:** As inspeções de qualidade dos EPCs incluem auditorias de dados inseridos no banco de dados eletrônico, além de inspeções presenciais no edifício. Se forem identificadas discrepâncias significativas, como uma variação maior que uma classe energética ou desvios superiores a 5% no consumo de energia, os peritos podem ser multados e suspensos.
- **Hungria:** Desde 2013, um sistema eletrônico verifica automaticamente os EPCs emitidos. Aproximadamente 2,5% dos EPCs passam por revisões em escritório, e 0,5% por inspeções *in loco*. Se um erro resultar em uma diferença de mais de duas classes energéticas, o perito pode perder sua licença por três anos, além de outras sanções.

A análise nesta seção visa extrair boas práticas e identificar os desafios enfrentados pelos Estados-membros da UE, fornecendo informações que podem contribuir para a melhoria das políticas de eficiência energética no Brasil. Além disso, destaca-se a convergência dos sistemas de EPCs nesses países, e como a experiência europeia pode fornecer um modelo replicável.

4.2.1.1 Portugal

O Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE) em Portugal foi implementado em 2006 com o objetivo de avaliar o desempenho energético das edificações, assegurando que estas atendam aos índices mínimos de eficiência energética (MEPS). O sistema é supervisionado por diversas entidades, sendo a Agência para a Energia (ADENE) a principal responsável pela sua gestão (ADENE, 2024).

A ADENE credencia e monitora os Peritos Qualificados (PQs), que são os profissionais responsáveis pela inspeção dos edifícios e emissão dos EPCs. O governo português cria as leis sobre eficiência energética, enquanto a Direção-Geral de Geologia e Energia e o Instituto do Ambiente supervisionam a aplicação dessas normas, com poder para aplicar multas quando necessário. Destaca-se que a figura do PQ foi criada pelo Decreto-Lei n.º 78/2006 (PORTUGAL, 2006), que também designou a ADENE como a entidade responsável pelo credenciamento dos PQs e pela gestão do SCE.

Os PQs realizam as inspeções nas edificações, enquanto a ADENE garante que esses profissionais estejam sempre atualizados por meio de programas de formação contínua, para que sigam as normas vigentes e utilizem tecnologias adequadas. Vale destacar que, em Portugal, a função de OPC é exercida exclusivamente pela própria ADENE, que também é responsável pela gestão do SCE.

O processo de emissão de EPCs envolve várias etapas. O PQ realiza a inspeção do edifício e as informações coletadas são processadas via software – homologado pelo governo e pela ADENE – que calcula o consumo energético e as emissões de CO₂ do edifício. Com base nesses dados, o imóvel recebe uma classificação energética. O EPC deve então ser registrado no repositório digital do SCE, gerido pela ADENE. Para assegurar a qualidade dos EPCs emitidos, a ADENE realiza auditorias amostrais, nas quais avalia a precisão dos dados fornecidos e a conformidade com as normas vigentes. Se forem encontradas discrepâncias, os PQs podem ser instruídos a corrigir os erros. Em casos de não conformidade grave, o perito pode ser suspenso ou até perder a acreditação para atuar.

Em 2013, para aumentar a eficiência e a acessibilidade do EPC, o sistema passou por aprimoramentos significativos. O Decreto-Lei n.º 118/2013 (PORTUGAL, 2013) consolidou as normas técnicas e simplificou o

processo de etiquetagem para edifícios de menor complexidade. Esse decreto também introduziu requisitos mais rigorosos para a reabilitação de edifícios existentes, visando o alinhamento com as normas de eficiência energética estabelecidas.

Com foco na transição energética e nas metas de neutralidade de carbono até 2050, considerando o Decreto-Lei n.º 101-D/2020 (PORTUGAL,2020), Portugal passou a exigir que novos edifícios fossem classificados como NZEB. O Decreto-Lei n.º 101-D/2020 (PORTUGAL,2020) também adotou critérios mais rigorosos para a renovação de edificações, ampliando as competências da ADENE ao incorporar novas ferramentas digitais e metodologias para o monitoramento e verificação dos EPCs emitidos e registrados no SCE.

Para reforçar a capacitação dos peritos e técnicos envolvidos no SCE, o Decreto-Lei n.º 102/2021 (PORTUGAL,2021) ajustou os critérios de acesso e responsabilidade desses profissionais, estabelecendo padrões mais rigorosos para sua atuação. A regulamentação das atividades dos PQs foi detalhada na Portaria n.º 138-H/2021, que definiu as atribuições da ADENE, além de estabelecer os valores para o registro dos EPCs no repositório digital do SCE. Parte desses valores é destinada à ADENE — que recebe 87% das taxas — conforme o artigo 28 do Decreto-Lei n.º 101-D/2020. Já os critérios de avaliação e os exames necessários para a certificação dos PQs foram estabelecidos pela Portaria n.º 28/2022 (PORTUGAL, 2022), em conformidade com os requisitos do Decreto-Lei n.º 102/2021 (PORTUGAL, 2021).

O sistema de certificação energética de Portugal é robusto e adaptável, com constantes atualizações regulatórias que fortalecem sua estrutura organizacional. O país tem demonstrado um compromisso sólido com a eficiência energética em edificações, integrando normas mais rigorosas e alinhando suas políticas às metas da UE. A auditoria rigorosa realizada pela ADENE e o treinamento contínuo dos PQs garantem que o processo de etiquetagem continue sendo confiável. Esse modelo é frequentemente citado como uma boa prática internacional, conforme relatórios da UE como o *Energy Performance Certificates: Policy needs and best practices* (Carvalho et al., 2024).

4.2.1.2 França

Na França, o EPC é conhecido como Diagnóstico de Desempenho Energético (DPE – *Diagnostic de Performance Énergétique*). O DPE é obrigatório para transações imobiliárias e promove a transparência do desempenho energético das edificações, permitindo que proprietários e locatários façam escolhas mais informadas sobre a eficiência energética (DPE, 2024).

O DPE é especialmente relevante para edifícios classificados nas categorias “F” e “G” (as mais ineficientes) (MTECT, 2024), identificando-os como alvos prioritários para as políticas corretivas. As recomendações fornecidas no DPE visam incentivar os proprietários a realizarem reformas ou atualizações nos sistemas energéticos, promovendo a eficiência energética e contribuindo para a redução das emissões de carbono no setor imobiliário, uma prioridade na agenda de transição energética da França.

O DPE foi introduzido na França pela Portaria de 15 de setembro de 2006 (*Arrêté du 15 septembre 2006*), vinculada aos artigos R. 134-1 a R. 134-5 do Código de Construção e Habitação. Desde então, o sistema passou por diversas atualizações. Em 2013, uma revisão significativa da legislação foi realizada para melhorar a precisão e aplicabilidade do DPE, ajustando os critérios de emissão e os métodos de cálculo.

A atualização mais recente, introduzida pela Portaria de 20 de julho de 2023 (*Arrêté du 20 juillet 2023*), estabeleceu novas diretrizes para a certificação dos profissionais responsáveis pela emissão dos DPEs,

conhecidos como *diagnostiqueurs*, além de regulamentar os OPCs. A partir dessa atualização, os OPCs devem atender a exigências mais rigorosas em relação à formação, certificação e o monitoramento contínuo dos profissionais envolvidos no processo de inspeção e emissão dos DPEs.

O sistema francês de certificação é organizado de forma a incluir vários OPCs, cada um responsável por credenciar e monitorar os *diagnostiqueurs* que atuam na emissão dos DPEs. Essa multiplicidade de OPCs visa aumentar a capacidade de supervisionar e garantir a conformidade dos diagnósticos energéticos em todo o país. Os OPCs desempenham um papel crucial ao assegurar que os peritos estejam qualificados e atualizados com as mais recentes exigências técnicas e normativas. Essa descentralização do processo de certificação, com vários OPCs no mercado, visa ampliar a abrangência no sistema de avaliação e etiquetagem energética e permear a distribuição dos *diagnostiqueurs* por todo o território francês.

Além disso, os OPCs são obrigados a manter um registro contínuo das atividades de certificação dos *diagnostiqueurs* e a fornecer essas informações à Agência de Transição Ecológica (ADEME – *Agence de la Transition Écologique*), que supervisiona a aplicação das políticas de transição energética e monitoramento das atividades relacionadas ao DPE.

A obtenção do DPE segue um processo padronizado, em que o *diagnostiqueur* realiza a inspeção do edifício, considerando suas características construtivas e seus sistemas energéticos. Com base nas informações coletadas, o *diagnostiqueur* utiliza um software homologado – como o 3CL-DPE, por exemplo (Semple; Jenkins, 2020) – que gera uma classificação de desempenho energético. Após a emissão, o DPE deve ser registrado em uma base de dados nacional, o que garante sua rastreabilidade. Desde 1º de janeiro de 2022, o DPE é obrigatório em anúncios imobiliários e deve ser disponibilizado aos compradores ou locatários durante as transações. O descumprimento dessas exigências pode resultar em multas que variam de 3.000 a 15.000 euros (*Ministère Chargé du Logement*, 2021).

O DPE na França é um exemplo de como a certificação energética pode ser usada como uma ferramenta para promover a eficiência energética e a transparência no mercado imobiliário. A existência de múltiplos OPCs no sistema sugere um fortalecimento na supervisão dos PCs. Em suma, a experiência francesa com o DPE e a multiplicidade de OPCs pode servir como referência para outros países, como o Brasil, que buscam implementar sistemas eficazes de certificação energética e monitoramento contínuo. As constantes atualizações legislativas e a coordenação eficiente entre as entidades envolvidas fazem do sistema de DPE um exemplo de boas práticas no setor de eficiência energética e sustentabilidade.

4.2.1.3 Espanha

Na Espanha, o Certificado de Eficiência Energética de Edifícios (EPC – *Certificación de Eficiencia Energética de los Edificios*) é uma parte fundamental da política nacional de sustentabilidade e eficiência energética, alinhada às metas da União Europeia. Esse sistema tem como objetivo avaliar o desempenho energético das edificações, oferecendo uma classificação que permite aos proprietários, compradores e inquilinos fazer escolhas mais informadas sobre o consumo energético de um imóvel e seu impacto ambiental.

Embora siga um padrão geral definido pelo governo central, o sistema espanhol se distingue de países como Portugal e França pela sua descentralização. Embora decretos nacionais, como o Decreto-Real 390/2021 (ESPANHA, 2021), estabeleçam o procedimento básico para a certificação energética, a implementação e supervisão ficam sob responsabilidade das 17 comunidades autônomas. Cada uma dessas regiões é encarregada de gerenciar o registro dos EPCs e garantir que as normas nacionais sejam seguidas. Esse modelo

de descentralização permite que cada região adapte o sistema às suas necessidades locais, mas também gera variações regionais no controle e fiscalização, apesar da padronização central.

A emissão dos EPCs é feita por Técnicos Competentes, profissionais qualificados que normalmente possuem formação em áreas como engenharia e arquitetura. Esses técnicos devem ser credenciados por organismos regionais, como o *Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial* (IVACE) na Comunidade Valenciana, ou entidades equivalentes em outras regiões. O credenciamento segue os critérios estabelecidos no Decreto-Real 390/2021, que exige que os técnicos atendam a requisitos mínimos de formação acadêmica e experiência profissional. Apenas profissionais devidamente treinados e qualificados são habilitados a realizar as avaliações energéticas.

Uma vez credenciado, o Técnico Competente inicia o processo de certificação com uma inspeção detalhada do edifício, na qual avalia suas características construtivas, sistemas de climatização, isolamento térmico e, quando aplicável, o uso de fontes de energia renovável. Os dados coletados são processados usando software homologados pelo governo espanhol – como o CE3 e o CE3X, por exemplo (Semple; Jenkins, 2020) – que classifica o edifício em uma escala energética. O certificado é então registrado digitalmente na base de dados da comunidade autônoma correspondente, tornando-se acessível ao público.

Para garantir que as certificações emitidas estejam em conformidade com as normas, as comunidades autônomas realizam auditorias dos EPCs emitidos. Essas auditorias verificam a precisão dos dados fornecidos pelos técnicos e a conformidade com os regulamentos estabelecidos. Se forem encontradas discrepâncias, os técnicos podem ser obrigados a corrigir os certificados, e em casos mais graves, podem enfrentar sanções, como a perda de sua licença para operar. Além disso, em nível nacional, o *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico* (MITECO) coordena a vigilância de mercado, assegurando que os EPCs sejam usados corretamente e que os edifícios cumpram as exigências de etiquetagem energética, impondo multas quando necessário.

Apesar da estrutura ampla do sistema espanhol, a Espanha enfrenta desafios significativos (Gokarakonda et al., 2020). Até 2018, apenas cerca de 4 milhões de EPCs haviam sido emitidos, enquanto o total estimado de edifícios no país gira em torno de 10 milhões. A descentralização, embora necessária para atender às peculiaridades regionais, também introduz inconsistências na aplicação das normas entre as diferentes comunidades autônomas. Outro desafio importante é a ausência de um procedimento obrigatório para a renovação periódica da qualificação dos técnicos competentes, o que pode comprometer a qualidade e a precisão das certificações emitidas.

Mesmo com esses desafios, a Espanha tem avançado no cumprimento de suas metas de sustentabilidade e eficiência energética. O sistema de EPC, ao aumentar a transparência no mercado imobiliário, desempenha um papel crucial na promoção de práticas de construção mais sustentáveis e no incentivo à redução de consumo energético, ajudando o país a avançar em direção às metas climáticas estabelecidas pela UE.

4.2.1.4 Grécia

Na Grécia, o EPC foi implementado como parte dos esforços para reduzir o consumo de energia e as emissões de carbono no setor da construção. A legislação grega começou com a Lei n.º 3661/2008 (GRÉCIA, 2008), que foi posteriormente revisada pela Lei n.º 4122/2013 (GRÉCIA, 2013) para atender às novas exigências europeias com os padrões energéticos internacionais. Desde 2011, a obtenção do EPC tornou-se

obrigatória para todos os edifícios novos, grandes reformas e transações imobiliárias, representando um avanço significativo na promoção da eficiência energética no país.

A metodologia de avaliação na Grécia, para calcular o desempenho energético dos edifícios, foi inicialmente baseada na norma ISO 13790 (ISO, 2008), utilizada para avaliar o consumo de energia em edifícios residenciais e comerciais. No entanto, em 2017, o país atualizou seus métodos de cálculo, passando a adotar a ISO 52016-1 (ISO, 2017), que traz melhores práticas e novos padrões, permitindo cálculos mais precisos.

Uma das características centrais do sistema grego é a plataforma on-line [BuildingCert](#), que centraliza o processo de emissão dos EPCs. Essa plataforma armazena todas as informações detalhadas sobre os edifícios e realiza os cálculos de forma remota, diretamente em um servidor nacional. Essa centralização visa garantir a integridade e acessibilidade dos dados, além de permitir uma auditoria eficiente. O sistema é supervisionado pelo Ministério do Ambiente e Energia, que, por meio dos Departamentos de Inspeção de Energia, realiza auditorias amostrais para verificar a precisão dos EPCs e garantir que os edifícios atendam aos padrões mínimos de eficiência energética.

Uma mudança significativa ocorreu em 2016, quando a Grécia flexibilizou o processo de emissão dos EPCs, permitindo que qualquer profissional da área pudesse emitir um certificado após a inspeção do edifício (Gokarakonda et al., 2020). Embora isso tenha simplificado o processo, levantou preocupações sobre a qualidade dos EPCs emitidos. Antes da flexibilização, os técnicos passavam por treinamentos obrigatórios que garantiam um nível mais elevado de qualidade e precisão na emissão dos EPCs. Com a nova política, surgiu o risco de que EPCs fossem emitidos por profissionais com níveis de qualificação variáveis, resultando em uma possível queda na qualidade das avaliações.

A percepção pública sobre o EPC na Grécia também apresenta desafios (Carvalho et al., 2024). No setor residencial, muitas vezes, a etiqueta energética é vista como um custo adicional, e suas informações são consideradas de pouca utilidade por parte dos consumidores. Essa visão negativa pode ser atribuída à falta de campanhas de conscientização eficazes e à ausência de um sistema centralizado de atendimento ao público para explicar os benefícios da etiquetagem. Em contrapartida, no setor de serviços, onde a etiquetagem energética costuma ser acompanhada de relatórios técnicos e auditorias energéticas, o valor da etiqueta é mais reconhecido. Isso indica uma disparidade na compreensão e valorização da etiquetagem entre diferentes setores do mercado.

Para abordar essas questões, foram desenvolvidas iniciativas como o *iBRoad2EPC*, que buscam integrar novos indicadores de desempenho ao sistema de etiquetagem, melhorando sua eficácia e aceitação pública. Essa iniciativa visa ampliar o escopo do EPC para incluir mais parâmetros de desempenho, como indicadores de sustentabilidade, o que pode aumentar a utilidade e a percepção de valor da etiqueta. Além disso, o projeto propõe melhorias na comunicação, visando sensibilizar o público sobre os benefícios da etiquetagem energética, bem como garantir a qualidade dos EPCs emitidos, investindo na capacitação contínua dos profissionais responsáveis pelas inspeções e certificações.

Em resumo, a Grécia fez progressos importantes na implementação de um sistema robusto de etiquetagem energética, alinhado com as diretrizes europeias. No entanto, desafios relacionados à percepção pública, à qualidade das certificações e à formação dos profissionais ainda persistem. Melhorar a comunicação e promover campanhas de conscientização, bem como garantir que os profissionais envolvidos no processo de etiquetagem mantenham altos padrões de qualificação, serão cruciais para o sucesso contínuo do sistema de EPC no país.

4.2.1.5 Hungria

Na Hungria, o EPC desempenha um papel relevante no cumprimento das diretrizes da EPBD. O país tem continuamente atualizado sua legislação para garantir a relevância e o alinhamento com essas diretrizes, reforçando seu compromisso com a eficiência energética e a redução das emissões de carbono no setor imobiliário.

O primeiro marco regulatório significativo foi o Decreto Governamental nº 176/2008 (HUNGRIA, 2008), que introduziu a obrigatoriedade de certificação para edifícios novos e existentes. A partir de 2011, a emissão do EPC passou a ser obrigatória para vendas, aluguéis, novas construções e grandes reformas, buscando garantir que todos os edifícios atendam aos padrões mínimos de eficiência energética. Desde então, a legislação tem sido revisada para se adaptar às novas exigências climáticas e tecnológicas. A atualização mais recente, o Decreto ÉKM 9/2023 (V.25) (HUNGRIA, 2023), trouxe mudanças importantes, como a inclusão de novos requisitos metodológicos para a avaliação de desempenho energético, a recalibração das classes de eficiência e a introdução de limites de emissões de gases de efeito estufa para diferentes tipos de edifícios.

O Ministério de Inovação e Tecnologia é a entidade supervisora do sistema de certificação energética na Hungria, e as etiquetas de eficiência energética são emitidas por profissionais independentes, que devem ser certificados pela Câmara Húngara de Engenheiros ou pela Câmara Húngara de Arquitetos. Esses profissionais qualificados são responsáveis por realizar inspeções detalhadas das edificações, coletando dados sobre sistemas de aquecimento, ventilação, isolamento térmico e o uso de energias renováveis, quando aplicável. O uso de software certificados, embora não obrigatório, é comum entre os profissionais para garantir precisão no cálculo do consumo energético e das emissões de CO₂.

Todas as etiquetas energéticas emitidas são registradas no *National Building Registry* (OÉNY), uma plataforma centralizada que armazena os EPCs de maneira segura e acessível. Esse sistema facilita o monitoramento e a fiscalização das certificações, garantindo a integridade das informações. Aproximadamente 2,5% das etiquetas emitidas passam por verificações amostrais, nas quais possíveis discrepâncias são investigadas. Se a diferença na classificação energética for de duas ou mais classes em comparação ao valor correto, o técnico responsável pode ser obrigado a corrigir o erro e, em casos extremos, pode perder a licença para operar.

Além disso, a legislação estipula um custo máximo de 5.500 HUF por hora (aproximadamente 17 EUR) para a emissão de EPCs, além de outros custos adicionais, como despesas de deslocamento. Essa regulamentação visa padronizar os custos e tornar o sistema mais acessível para proprietários e locatários.

A percepção pública sobre o EPC na Hungria é um fator crítico. No setor residencial, muitos ainda enxergam a etiqueta energética como um custo adicional, sem grande valor prático, semelhante à percepção observada na Grécia. No entanto, no setor de serviços, onde a certificação energética é geralmente acompanhada de relatórios detalhados e auditorias energéticas, o valor percebido é muito mais elevado. Essa disparidade na percepção reflete a necessidade de campanhas de conscientização mais eficazes, especialmente no setor residencial, para aumentar a aceitação do EPC como uma ferramenta útil para reduzir o consumo de energia e as emissões de carbono.

Uma iniciativa importante na Hungria foi a implementação do *RenoHUB*, que visa centralizar o atendimento ao público e simplificar o acesso à certificação energética. No entanto, o projeto tem enfrentado

dificuldades financeiras, o que limita sua expansão e eficácia em alcançar todo o território nacional (Gokarakonda et al., 2020).

Relatórios da UE sugerem que a Hungria deve se concentrar em várias áreas para melhorar a eficácia e aceitação do EPC, incluindo a melhoria da comunicação pública, o controle de qualidade das etiquetas e a capacitação contínua dos profissionais responsáveis pela emissão dos certificados (Carvalho et al., 2024). Além disso, a integração de indicadores de sustentabilidade ao EPC, como aqueles relacionados ao impacto ambiental e ao uso de recursos renováveis, é vista como uma estratégia importante para fortalecer o sistema. O fortalecimento da base de dados das etiquetas energéticas e a introdução de novos indicadores de desempenho são igualmente fundamentais para garantir a confiabilidade do sistema de etiquetagem.

A Hungria, apesar dos desafios, tem feito progressos na promoção da eficiência energética e no cumprimento das metas estabelecidas pela União Europeia. A modernização contínua da legislação e o desenvolvimento de tecnologias e metodologias de avaliação refletem o compromisso do país em integrar a sustentabilidade às suas políticas energéticas, ao mesmo tempo em que busca fortalecer a credibilidade do sistema de certificação energética.

4.2.2 América Latina

Diferentemente da União Europeia, onde diretrizes como o EPBD oferecem uma base homogênea para regulamentações e certificações de eficiência energética, a América Latina apresenta um cenário mais fragmentado. Embora existam iniciativas nacionais e regionais que promovam a eficiência energética, estas variam em termos de abrangência, rigor e aplicação prática, refletindo a diversidade de contextos econômicos e políticos destes países. Além do Brasil, Chile e Argentina possuem programas mais consolidados, apresentados a seguir.

Outros países, no entanto, estão em diferentes estágios de desenvolvimento. Na Colômbia, por exemplo, de acordo com o relatório da *Unidad de Planeación Minero Energética* (UPME, 2022), está em desenvolvimento um roteiro para o estabelecimento de um Sistema de Etiquetagem Energética de Edifícios (SEEE). No entanto, informações mais detalhadas sobre o progresso do sistema não foram encontradas. No Uruguai, o Ministério da Indústria, Energia e Minas (MIEM - *Ministerio de Industria, Energía y Minería*) possui diversas iniciativas voltadas para a elaboração de uma certificação de eficiência energética em residências (Uruguai, 2025). Entre essas ações, destaca-se o Comitê de Eficiência Energética, criado em 2014 em parceria com o Instituto Uruguaio de Normas Técnicas (UNIT) com o objetivo de desenvolver normativas abrangendo terminologias e métodos de cálculo para a avaliação do desempenho energético de edifícios. Na Cidade do México, um programa municipal busca incentivar a adoção de práticas sustentáveis no projeto, construção e operação de edificações. O Programa de Certificação de Edificações Sustentáveis da Cidade do México (PCES - *Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables de la Ciudad de México*) busca promover a redução da pegada de carbono e o uso eficiente de água e energia (Ciudad de México, 2025). Além disso, edificações certificadas pelo programa podem solicitar incentivos fiscais, como redução de até 20% no imposto predial.

A seguir, abordaremos com maior profundidade as diretrizes e sistemas do Chile e da Argentina, devido à sua maturidade relativa em comparação aos demais países da América Latina, a existência de documentação técnica e à estrutura de governança que suporta sua implementação.

4.2.2.1 Chile

A *Calificación Energética de Viviendas* (CEV) no Chile foi criada em 2012 pelo *Ministerio de Viviendas y Urbanismo* (Minvu), em parceria com o Ministério da Energia, com o objetivo de promover a eficiência energética no setor habitacional. Essa iniciativa busca melhorar a qualidade de vida das famílias ao fornecer informações claras sobre o desempenho energético das residências, permitindo aos consumidores tomarem decisões mais informadas ao adquirir um imóvel. O sistema de adesão voluntária aplica-se apenas a edificações residenciais e realiza a avaliação do desempenho energético das habitações durante sua fase de uso, considerando aspectos como aquecimento, refrigeração, iluminação e aquecimento de água.

Inspirado na etiquetagem de eficiência energética de eletrodomésticos, o CEV classifica os imóveis em categorias que vão de A+ (mais eficiente) a G (menos eficiente), sendo que a letra E representa o padrão construtivo vigente, conforme a *Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones* (OGUC). As residências habilitadas recebem um relatório de eficiência energética e uma etiqueta, que permite comparações diretas entre diferentes habitações. O nível mínimo de classificação, E, é obrigatório, com o programa encorajando a indústria da construção civil a alcançar desempenho superior, além do mínimo exigido.

Em resumo, a gestão do sistema envolve cinco atores principais: a Entidade diretiva (*Entidad directiva*), representada pelo Minvu, que supervisiona e define os requisitos para a etiquetagem e credenciamento dos avaliadores; a Entidade administradora (*entidad administradora*), que pode ser o próprio Minvu ou uma entidade delegada, que materializa o funcionamento do programa e executa as operações práticas do sistema, como divulgação de avaliadores habilitados, emissão de relatórios e fiscalizações aleatórias; os Solicitantes (mandantes), que são indivíduos ou entidades que solicitam as avaliações, fornecem a documentação necessária e podem utilizar os resultados para fins publicitários, seguindo os protocolos; os Avaliadores Energéticos (*evaluadores energéticos*), que realizam as avaliações, garantindo precisão e uso correto das ferramentas; e o Fiscalizador (*fiscalizador*), que verifica a conformidade das avaliações e podem aplicar sanções em caso de irregularidades (Minvu, 2019).

A Lei nº 21.305 (Chile, 2021), conhecida como Lei Chilena de Eficiência Energética (LCEE), foi publicada em 13 de fevereiro de 2021, com o objetivo de estabelecer diretrizes claras para a promoção da eficiência energética no país. Entre os principais pontos abordados pela legislação, destaca-se a criação de um Plano Nacional de Eficiência Energética, que visa a implementação de medidas de eficiência em diversos setores, além da definição de um registro de consumidores com capacidade de gestão de energia. A lei também prevê a implementação de sistemas de gestão energética, bem como a introdução de um selo de eficiência energética para edificações, acompanhado de um relatório de classificação, que será emitido para os edifícios avaliados.

Ainda está em andamento a proposta de tornar a classificação energética obrigatória para todos os edifícios, dependendo da aprovação de uma estrutura legal específica que viabilize essa medida. A LCEE, em conjunto com os regulamentos estabelecidos pelo Minvu, inclui a etiquetagem energética obrigatória para todos os novos edifícios. Para que a classificação energética se torne obrigatória, dois regulamentos são necessários: o primeiro determina que o Minvu elaborará um regulamento que definirá os procedimentos, requisitos e condições para a etiquetagem energética dos imóveis. O segundo regulamento foca na criação do Cadastro Nacional de Avaliadores de Energia, atribuindo ao Minvu a responsabilidade de regulamentar os requisitos e barreiras para o registro de avaliadores, assim como definir as entidades ou profissionais

qualificados para realizar as avaliações, os mecanismos de avaliação e o credenciamento e registro das edificações.

4.2.2.2 Argentina

Na Argentina, o processo de etiquetagem de eficiência energética em edificações é regulado pelo *Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas* (PRONEV), criado pela Resolução nº 5/2023 (Argentina, 2023a) da *Secretaría de Energía del Ministerio de Economía*. O programa tem como objetivo implementar um sistema unificado de etiquetagem de eficiência energética para edificações residenciais em todo o território nacional. A Resolução nº 418/2023 (Argentina, 2023b) estabelece o procedimento para a implementação do PRONEV, definindo as etapas, os principais atores envolvidos e os aspectos técnicos, como o selo de eficiência energética, a ferramenta nacional de etiquetagem e os cursos destinados aos profissionais credenciados.

A etiquetagem energética na Argentina é voluntária para edifícios residenciais, mas obrigatória desde 2020 para habitações de interesse social financiadas com recursos do Estado. O sistema utiliza uma escala de classificação de eficiência energética baseada no Índice de Desempenho Energético (IPE – Índice de Prestaciones Energéticas), que é calculado conforme a Norma IRAM 11.900/2017 (IRAM, 2017). O programa utiliza uma ferramenta online que permite a avaliação da eficiência energética das residências. Essa ferramenta é alimentada por dados técnicos, como características dos materiais de construção, normatizados pela IRAM ou fornecidos por associações de fabricantes. Além de calcular o IPE, a ferramenta gera recomendações para melhorias, quantificando o impacto dessas ações em termos de economia energética.

A governança do programa é organizada em níveis claros de responsabilidade. O governo federal é responsável por definir as diretrizes gerais do programa, enquanto as províncias assumem a gestão, registro e regulamentação das etiquetas em suas jurisdições. Os municípios podem integrar a etiquetagem em seus códigos de construção, utilizando-a como ferramenta de planejamento urbano e para criar novos requisitos.

Diversos atores desempenham papéis específicos no processo. A Autoridade de aplicação (*autoridad de aplicación*) regula e implementa o programa nacionalmente, assinando acordos com autoridades locais e promovendo sua divulgação. A Autoridade local (*autoridad local*), representada pelo governo provincial ou municipal, designa uma Unidade executora local (*unidad ejecutora local*), que organiza cursos de formação, credencia profissionais, realiza testes piloto e garante a conformidade com as normas. A Unidade executora nacional (*unidad ejecutora nacional*) oferece suporte técnico às autoridades locais, coordena os cursos de formação e mantém registros nacionais de profissionais. Os Etiquetadores de residências (*etiquetadores de vivienda*), profissionais credenciados, realizam as avaliações energéticas conforme os padrões estabelecidos. O programa exige que estes profissionais sejam devidamente capacitados e credenciados por meio do Curso de Etiquetadores Habitacionais (*Curso de Etiquetadores de Viviendas*), visando assegurar a qualidade técnica do processo e acuidade dos resultados. Além disso, há os Formadores de etiquetadores (*formadores de etiquetadores*), responsáveis pela capacitação dos etiquetadores, e os proprietários dos imóveis, que são os responsáveis por autorizar e iniciar o processo de etiquetagem.

Esse sistema de etiquetagem busca construir uma linha de base de eficiência energética que sirva como referência para o desenvolvimento de políticas públicas e mecanismos de incentivo. Também contempla projetos-piloto para testar e ajustar a ferramenta em diferentes regiões do país, considerando aspectos climáticos, socioeconômicos e construtivos.

4.2.3 Análise da legislação da levantada

Com base no levantamento da legislação nos países estudados, a Tabela 8 oferece uma análise crítica sobre a implementação dos sistemas de etiquetagem, destacando as melhores práticas e desafios encontrados. Apesar do esforço em mapear as iniciativas da América Latina, existem limitações no acesso a materiais técnicos mais aprofundados e específicos sobre os sistemas de etiquetagem energética. Além disso, observa-se uma grande disparidade entre os sistemas de classificação de eficiência energética de edificações na União Europeia (UE) e na América Latina. Na UE, iniciativas como a EPBD garantem uma abordagem homogênea e integrada, enquanto, na América Latina, a diversidade econômica, política e institucional resulta em cenários fragmentados e com níveis variados de maturidade. Ainda assim, alguns pontos fortes dos programas da Argentina e do Chile se destacam e podem servir de inspiração para o desenvolvimento e aprimoramento de iniciativas na América Latina.

Na Argentina, observa-se a utilização de uma ferramenta centralizada que é continuamente aprimorada por meio de projetos piloto, permitindo avaliar e validar sua eficácia na análise de eficiência energética. Além disso, há a obrigatoriedade de um Índice de Performance Energética (IPE) mínimo para todas as novas habitações de interesse social, representando um avanço significativo em termos de regulação. No caso do Chile, a gestão e fiscalização centralizadas pelo *Ministerio de Viviendas y Urbanismo* (Minvu) promovem maior controle e uniformidade no processo, enquanto o desenvolvimento e manutenção de um banco de dados público, acessível e atualizado, facilitam a disseminação de informações, o monitoramento de resultados e a tomada de decisões informadas.

Dessa forma, devido à maior acessibilidade documental e ao nível avançado de consolidação, a análise crítica será aprofundada apenas para os sistemas da União Europeia.

Tabela 8 - Análise crítica sobre a implementação de sistemas de etiquetagem à nível internacional.

País	Análise crítica	Pontos fortes	Pontos fracos
Portugal	<p>Portugal é um exemplo de implementação bem-sucedida de um sistema de etiquetagem energética, evidenciado pela evolução contínua da sua legislação e pela adaptação às novas demandas.</p> <p>A estrutura do SCE é robusta, com a ADENE desempenhando um papel central na coordenação e supervisão dos PQs.</p> <p>O sistema português destaca-se pela integração de novas ferramentas digitais e metodologias de avaliação, refletindo um compromisso com a eficiência energética e a transição para edifícios NZEB.</p>	<p>Estruturação clara e centralizada das responsabilidades e procedimentos, facilitando a governança e a conformidade.</p> <p>Centralização das informações (ADENE).</p> <p>Centralização da avaliação</p>	<p>Centralização em uma única entidade (ADENE) pode limitar a diversidade de abordagem e a inovação.</p>

Tabela 8 - Análise crítica sobre a implementação de sistemas de etiquetagem à nível internacional. (continuação)

País	Análise crítica	Pontos fortes	Pontos fracos
França	<p>A França possui um sistema de etiquetagem energética bem definido com o DPE.</p> <p>O país enfatiza a formação rigorosa e a certificação dos profissionais envolvidos, o que é essencial para garantir a qualidade e a confiabilidade das etiquetas emitidas.</p> <p>Destaca-se também a importância de políticas corretivas para edifícios ineficientes, algo que pode ser particularmente relevante para o Brasil.</p>	<p>Centralização das informações (ADEME).</p> <p>Exigência de que os profissionais passem por uma formação contínua, visando um nível elevado de competência técnica.</p>	<p>A complexidade do sistema francês e a necessidade de coordenação entre múltiplas entidades podem apresentar desafios na implementação de reformas rápidas.</p>
Espanha	<p>O sistema espanhol de etiquetagem energética tem se desenvolvido para atender às diretrizes europeias, mas enfrenta desafios significativos.</p> <p>A Espanha apresenta um exemplo de como a diversidade regulatória dentro de um país pode afetar a eficácia da etiquetagem energética e destaca a importância de uma supervisão mais centralizada e consistente.</p>	<p>Uso de software homologados para cálculo de eficiência energética e a presença de atores múltiplos envolvidos na emissão de EPCs são aspectos que mostram a flexibilidade do sistema.</p>	<p>Descentralização da implementação para as comunidades autônomas leva a inconsistências na aplicação das regulamentações, o que pode resultar em desequilíbrios e ineficiências.</p> <p>A baixa taxa de etiquetagem e a falta de uniformidade no controle de qualidade são áreas críticas que precisam de melhorias.</p>
Grécia	<p>Na Grécia, a implementação da etiquetagem energética tem sido desafiada pela percepção pública negativa e pela falta de comunicação eficaz sobre os benefícios dos EPCs.</p> <p>Embora o país tenha um sistema de etiquetagem centralizado através da plataforma <i>BuildingCert</i>, a qualidade dos EPCs tem sido uma preocupação, especialmente após a flexibilização dos requisitos para os PCs.</p>	<p>Uso de uma plataforma centralizada para armazenamento e emissão de EPCs sugere que a digitalização e a centralização dos dados podem ser uma estratégia eficaz para melhorar a transparência e a acessibilidade das informações.</p>	<p>Falta de formação contínua obrigatória para os profissionais pode comprometer a precisão e a confiabilidade dos EPCs emitidos.</p> <p>Complexidade do sistema e as frequentes alterações nas normas de classificação energética podem gerar confusão e desconfiança entre os consumidores.</p>

Tabela 8 - Análise crítica sobre a implementação de sistemas de etiquetagem à nível internacional. (continuação)

País	Análise crítica	Pontos fortes	Pontos fracos
Hungria	<p>A Hungria tem um sistema de etiquetagem energética que enfrenta desafios significativos em termos de percepção pública e qualidade das etiquetas emitidas.</p> <p>A revisão contínua da legislação, como o recente Decreto ÉKM 9/2023, mostra um esforço para manter o sistema atualizado e relevante.</p> <p>A experiência húngara destaca a importância de garantir a qualidade das etiquetas emitidas e a necessidade de uma supervisão rigorosa para manter a confiança pública no sistema de etiquetagem energética.</p>	<p>Supervisão centralizada pelo Ministério de Inovação e Tecnologia e o controle de qualidade através da amostragem de EPCs ajudam a manter a integridade do sistema.</p>	<p>A prática de emissão de etiquetas sem inspeção <i>in loco</i> em determinados casos e a falta de um procedimento obrigatório para a acreditação de software de cálculo comprometem a confiabilidade do sistema.</p>

A experiência internacional com o arcabouço legislativo desenvolvido voltado exclusivamente para sistemas de etiquetagem serve de exemplo e contribui para a proposição de diretrizes para o PBE Edifica no Brasil. Além do escopo de certificação de eficiência energética, é importante avaliar OPCs que atuam em diferentes áreas a fim de compreender modelos e sistemas adotados, buscando referências para implementação. A seguir, são apresentados os OPCs existentes internacionalmente, a fim de identificar sua estrutura e organização.

4.2.4 Estados Unidos

Nos Estados Unidos, por ser um país em que os estados têm autonomia legislativa, cada estado tem a sua própria legislação voltada à eficiência energética de edificações, sendo em sua maioria inserida no código de obras (NCSL, 2024). Entretanto, fica a cargo dos governos locais a decisão sobre a obrigatoriedade das diretrizes de eficiência energética inseridas no código de construção estadual. Dentre os códigos de eficiência energética de edificações mais adotados pelos estados estão as diretrizes das normativas do Código Internacional de Conservação de Energia (IECC - *International Energy Conservation Code*) e a ASHRAE 90.1. O IECC define os requisitos mínimos de eficiência para aquecimento e ventilação, água, iluminação e energia para edificações novas comerciais e residenciais. A ASHRAE 90.1 tem requisitos relacionados à envoltória, ar-condicionado, aquecimento, energia e ventilação para edificações comerciais. Por estar presente nos códigos de obras, a avaliação é geralmente realizada por funcionários dos departamentos de obras locais. No entanto, quando se fala de avaliações para certificados de eficiência energética, comissionamento energético e análises detalhadas da edificação é usual a presença do profissional certificado.

Assim, foi realizado o levantamento de instituições que executam a certificação de pessoas em nichos relacionados às edificações nos Estados Unidos. Desta forma, este levantamento teve como base a varredura de websites de instituições relacionadas à certificação de pessoas de diversas áreas de atuação e a seleção de

instituições relacionadas à eficiência energética e à sustentabilidade de edificações. Para aprofundamento da estrutura, foram selecionadas as fontes de informação mais relevantes para o escopo deste relatório.

Foram identificadas tanto instituições que fazem a acreditação de OPCs (função equivalente ao Inmetro no Brasil), como a ANAB (*ANSI National Accreditation Board*), quanto OPCs acreditados por ela, como o GBC (*Green Business Certification Inc*), AEE (*Association of Energy Engineers*) e a ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*).

De modo geral, essas entidades seguem um processo estruturado de certificação que envolve as seguintes etapas comuns:

- **Requisitos de Formação e Experiência:** Os candidatos devem comprovar formação acadêmica e experiência profissional prévia, que variam conforme a certificação desejada.
- **Treinamentos:** Algumas instituições oferecem ou recomendam treinamentos específicos para preparar os candidatos para os exames de certificação. Esses treinamentos podem ser obrigatórios ou opcionais.
- **Exames de Certificação:** Os candidatos são submetidos a exames que avaliam seus conhecimentos e habilidades em relação à certificação desejada. Esses exames podem ser realizados presencialmente ou de forma remota.
- **Manutenção da Certificação:** Após a obtenção da certificação, os profissionais precisam cumprir requisitos de educação continuada e, em alguns casos, comprovar participação em projetos relacionados à sua área de atuação. A renovação da certificação geralmente ocorre a cada 2 a 5 anos, dependendo do programa.
- **Custos:** Os custos associados às certificações incluem taxas de inscrição, exames, renovação e, em alguns casos, cursos preparatórios. As taxas variam conforme a certificação e o nível de afiliação do candidato à instituição que concede a certificação.
- **Auditorias e Fiscalização:** As instituições acreditadas, como as que seguem as normas da ISO/IEC 17024 (ISO, 2012), realizam auditorias periódicas para assegurar a conformidade com os padrões estabelecidos.

Com essa estrutura comum, a seguir são descritos os detalhes dessas instituições internacionais.

4.2.4.1 ANAB – *ANSI National Accreditation Board*

A ANAB (ANAB, 2024) é uma organização não-governamental subsidiada pela ANSI - *American National Standards Institute* (ANSI, 2024), que por sua vez coordena o sistema de avaliação de conformidade e normas voluntárias dos EUA, fornecendo a estrutura para o seu desenvolvimento. Embora ANSI e ANAB tenham sede nos Estados Unidos, as suas atividades são de âmbito internacional, atuando em cerca de 75 países. A ANAB oferece serviços de treinamento e acreditação de organismos de inspeção e certificação, incluindo o de pessoas (OPCs), que segue os critérios da ANAB ISO/IEC 17024:2012 (ISO, 2012). Essa acreditação engloba diversos nichos, incluindo as edificações. A estruturação da ANAB como organismo de acreditação de OPCs e às exigências atribuídas aos OPCs segue a mesma descrita na [seção 3](#) deste relatório.

Para a acreditação de OPCs, a ANAB possui um comitê de profissionais que realizam a análise dos documentos, a avaliação e a fiscalização. Para fazer parte do comitê de acreditação da ANAB, o candidato deve possuir no mínimo cinco anos de experiência na área do programa, experiência de trabalho com organismos de credenciamento nacionais ou internacionais, associações comerciais, agências regulatórias ou

governamentais, sindicatos, instituições educacionais ou agências de testes. Além disso, deve comprometer-se a participar de todas as reuniões do comitê.

Com relação à acreditação, os OPCs devem passar pelo mesmo processo, independentemente do nicho de atuação. Primeiramente, a instituição interessada deve compreender os procedimentos e políticas relacionados à acreditação e estudar a norma ANAB ISO/IEC 17024. A participação em um workshop oferecido pela ANAB, embora opcional, é recomendada para facilitar a compreensão dos requisitos normativos. Em seguida, é possível solicitar uma visita informal de pré-avaliação para identificar potenciais não-conformidades. Após a submissão do formulário de inscrição preliminar e pagamento de uma taxa de 3 mil dólares (US\$3.000,00), os documentos necessários são enviados para revisão pelos avaliadores da ANAB. Posteriormente, ocorre uma avaliação in loco nas instalações da organização, onde a conformidade com a norma é verificada. Se forem encontradas não-conformidades, a instituição deverá tomar medidas corretivas e submeter as evidências ao comitê de avaliação. Uma vez aprovadas as correções, o Comitê de Certificação de Pessoas delibera sobre a concessão da acreditação. Após a obtenção, a instituição acreditada deve manter a conformidade por meio de auditorias anuais e pagamento de taxas de renovação ou extensão de escopo, quando aplicável.

A acreditação de um OPC pela ANAB tem validade de cinco anos, com a previsão de auditorias de fiscalização anuais. Para a manutenção da acreditação é preciso que o OPC solicite a reacreditação antes do término dos cinco anos. Destaca-se também que a ANAB é responsável por gerir toda a parte de acreditação e fiscalização dos OPCs. A seguir, serão apresentados três exemplos de OPCs certificados pela ANAB.

4.2.4.2 GBC – *Green Business Certification Inc.*

Fundado em 2008, o GBC (GBC, 2024) tem como objetivo dar suporte ao *US Green Building Council* (USGBC) na supervisão independente de credenciamento profissional e certificação de projetos LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), sistema de certificação de sustentabilidade de edifícios conhecido internacionalmente. Dentre as certificações de pessoas que o GBC oferece, estão inclusas no escopo da ANAB as categorias de certificação listadas abaixo.

- *LEED Green Associate (LEED GA)*
- *LEED AP with specialty*
 - *Building Design + Construction*
 - *LEED AP Homes*
 - *LEED AP Interior Design + Construction*
 - *LEED AP Neighborhood Development*
 - *LEED AP Operations + Maintenance (O+M)*

O profissional certificado LEED GA garante ter conhecimento fundamental em construções sustentáveis, sendo mais indicada para quem está iniciando neste tipo de projeto. Já as certificações LEED AP *with specialty* (com especialidade, uma ou mais) são consideradas mais avançadas e exigem conhecimentos específicos por parte do profissional.

Para obter a certificação profissional, o GBC recomenda seguir três fases distintas. Na fase de preparação, o candidato deve revisar o material fornecido pela instituição referente à certificação desejada e utilizar os recursos disponíveis para o estudo do conteúdo do exame. Adicionalmente, o GBC oferece

treinamentos pagos para aqueles que tiverem interesse em uma preparação mais aprofundada. Na fase do exame, o candidato pode optar por combinar as certificações LEED GA e LEED AP. O exame pode ser realizado em um local designado pelo GBC ou de maneira remota, com supervisão virtual. Após a aprovação, é necessário cumprir requisitos para a manutenção da certificação. Os profissionais LEED AP devem completar 30 horas de educação continuada em um período de dois anos após a aprovação, enquanto os profissionais LEED GA devem cumprir 15 horas no mesmo intervalo. A educação continuada pode ser obtida por meio de cursos oferecidos pelo GBC, presencialmente ou de forma remota. Além disso, é possível acumular horas de educação continuada por meio de atividades relacionadas à construção sustentável, como ensino, experiência em projetos, autoria e voluntariado. O ciclo de renovação da certificação é de dois anos, e as horas de educação continuada devem ser concluídas dentro desse prazo.

O custo do exame de certificação LEED GA é de U\$ 250 (exceto estudantes ou membros do USGBC) e não há pré-requisitos aos candidatos. No caso do exame LEED AP, o valor pode chegar a U\$ 350, sendo necessário que o candidato já possua a certificação LEED GA e tenha, no mínimo, 18 anos. Embora não seja obrigatório, a experiência em projetos LEED é fortemente recomendada.

4.2.4.3 AEE – *Association of Energy Engineers*

A AEE (AEE, 2024) é uma organização sem fins lucrativos, sediada nos Estados Unidos, que atua globalmente com o objetivo de melhorar a eficiência energética e o desempenho das edificações. A associação oferece treinamentos e certificações para reconhecer a competência de profissionais da área. As certificações acreditadas pela ANAB incluem:

- *50001 Certified Practitioner in Energy Management Systems (50001 CP EnMS)*
- *Certified Energy Auditor (CEA)*
- *Certified Energy Manager (CEM)*
- *ISO 50001 Lead Auditor*
- *SEP Performance Verifier*

Para obter a certificação CEA ou CEM, o candidato deve seguir quatro etapas, iniciando pelo atendimento aos requisitos de formação e experiência profissional. Estes variam de acordo com o nível de escolaridade e tempo de experiência. Na certificação CEM, por exemplo, caso o profissional seja graduado em engenharia ou arquitetura, são necessários três anos de experiência de trabalho. Caso contrário, o tempo de experiência requerido é de dez anos. Em seguida, realizar os treinamentos exigidos, oferecidos pela própria AEE ou por instituições indicadas, e então submeter a candidatura, agendar e ser aprovado no exame. Candidatos que não atendam aos requisitos de experiência podem se qualificar como "profissionais em treinamento", obtendo a certificação plena após cumprir um período de atuação e realizar a prova.

As taxas previstas são de 500 dólares para inscrição e exame, 250 dólares para reteste e 300 dólares para renovação da certificação, que requer a obtenção de pelo menos dez pontos no sistema de pontuação da AEE. Esses pontos podem ser acumulados por meio da participação em webinars, conferências ou treinamentos oferecidos pela AEE.

4.2.4.4 ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

A ASHRAE (ASHRAE, 2024), fundada em 1894, é uma associação estadunidense voltada à promoção de tecnologias nas áreas de aquecimento, ventilação, ar-condicionado e refrigeração, além de setores correlatos. Com mais de 50 mil membros e presença em mais de 130 países, a ASHRAE oferece certificações profissionais acreditadas pela ANAB para as seguintes categorias:

- *Building Commissioning Professional (BCxP)*
- *Building Energy Assessment Professional (BEAP)*
- *Building Energy Modeling Professional (BEMP)*
- *Certified HVAC Designer (CHD), Healthcare Facility Design Professional (HFDP)*
- *High-Performance Building Design Professional (HBDP)*
- *Operations & Performance Management Professional (OPMP)*

O processo de obtenção destas certificações consiste no atendimento aos requisitos mínimos de formação e experiência profissional, que variam conforme a certificação desejada. Além disso, o candidato deve aceitar os termos do código de ética da ASHRAE e ser aprovado no exame. Algumas certificações exigem requisitos adicionais. Para a BCxP, por exemplo, o profissional deve ter atuado em pelo menos três projetos de comissionamento de edificações (desenvolvimento do plano, correção de deficiências e treinamento), enquanto para a BEAP, é necessário ter liderado ou participado de pelo menos cinco auditorias energéticas em edifícios comerciais e comprovar duas horas de educação continuada em segurança. A certificação OPMP será válida apenas até 31 de dezembro de 2027, e não será mais possível obtê-la após essa data.

As taxas de inscrição variam de 295 a 745 dólares, dependendo da afiliação do candidato à ASHRAE. Todas as certificações têm validade de três anos, sendo necessário renová-la antes do término desse período. Para a renovação, o profissional deve comprovar horas de desenvolvimento profissional e reafirmar o compromisso com o código de ética da associação. No caso das certificações BCxP, BEAP e CHD, é preciso ainda demonstrar envolvimento em projetos relevantes. As taxas de recertificação variam de 145 a 375 dólares. A ASHRAE oferece materiais de estudo e cursos de preparação, disponíveis para compra no site da associação, embora não sejam obrigatórios para a obtenção da certificação.

4.2.5 Austrália

Criado pelo governo australiano, o NABERS (*National Australian Built Environment Rating System*) oferece uma avaliação independente de diversos aspectos relacionados à sustentabilidade e eficiência energética de edificações comerciais e residenciais (NABERS, 2024). Embora o sistema não se configure formalmente como um OPC nos moldes descritos na ISO 17024 (ISO, 2012), a análise pode servir como uma referência importante para certificações de desempenho ambiental.

Para obter uma certificação NABERS, o proprietário ou operador do edifício deve contratar um avaliador acreditado pela NABERS. O avaliador coleta dados reais sobre o uso de energia, água, resíduos e outros indicadores ambientais ao longo de um período de 12 meses. Esses dados são usados para gerar uma avaliação, que é auditada pela equipe técnica da NABERS antes da emissão do certificado da edificação.

Para se tornar um avaliador licenciado, o profissional deve passar por um processo estruturado pela NABERS, que inclui treinamento específico e a realização de exames. No entanto, não foram encontradas evidências de que, na Austrália, o processo de certificação dos avaliadores NABERS seja regido pela ISO 17024.

Entretanto, quando o sistema NABERS é extrapolado para outros países, como o Reino Unido, onde a CIBSE atua como parceira na implementação do sistema, a situação muda. Nesses casos, a certificação dos avaliadores NABERS pode ser impactada pelos requisitos da ISO 17024 (ISO, 2012), já que a CIBSE adota a norma em muitos de seus processos de certificação profissional. Isso demonstra que um mesmo sistema de certificação, como o NABERS, pode ou não ser impactado pela ISO 17024, dependendo do país ou do organismo que o implemente.

Os valores dos cursos de certificação NABERS variam entre AUD 2.010 e AUD 2.815 (dólares australianos), dependendo do escopo, e a taxa anual de licenciamento é de 935 dólares australianos. Embora não tenham sido encontradas informações sobre a validade da certificação, o processo contínuo de formação e avaliação de competências no uso das ferramentas NABERS assegura que os avaliadores estejam aptos a realizar as avaliações conforme os padrões estabelecidos.

Comparando a estrutura do NABERS com outros OPCs, a principal diferença reside no fato de que o NABERS é uma organização governamental, sendo que o treinamento e a certificação dos profissionais são conduzidos pela própria instituição. Em outros contextos, como no Reino Unido, organismos como a CIBSE podem atuar como intermediários, e a certificação pode ser afetada pela conformidade com normas internacionais, como a ISO 17024 (ISO, 2012).

5 Aprendizados da Experiência Internacional e Adaptações para o Contexto Brasileiro

O levantamento das experiências internacionais de sistemas de certificação e etiquetagem de edificações e sua relação e implicações com os atores responsáveis, em especial os OPCs e PCs, proporciona uma série de informações que podem ser adaptadas ao contexto brasileiro. Países da UE, em particular, têm se destacado pelo desenvolvimento de metodologias eficientes, ferramentas de avaliação robustas e a criação de organismos reguladores para supervisão e treinamento dos profissionais envolvidos. Esta seção explora as experiências internacionais, tendo como principal base o relatório *D2.1 Report on local EPC situation and cross-country comparison matrix* (Gokarakonda et al., 2020), destacando aspectos como os processos de inspeção, ferramentas de avaliação e mecanismos de controle de qualidade, com o objetivo de identificar lições e práticas que possam ser aplicadas e ajustadas às necessidades e particularidades do Brasil e que ajudem na mitigação dos riscos.

5.1 Processo de inspeção e emissão de etiquetas

5.1.1 Ferramentas de avaliação

Nos países membros da União Europeia, o processo de etiquetagem de edificações é apoiado por uma combinação de ferramentas de avaliação e pela atuação de OPCs e PCs. O uso de *softwares* oficiais ou privados é essencial para padronizar e facilitar as avaliações energéticas, enquanto a credibilidade do processo depende diretamente da qualificação e certificação dos profissionais envolvidos. Em 16 dos 28 países da UE, há softwares oficiais desenvolvidos para avaliação e etiquetagem das edificações, enquanto outros utilizam softwares privados cujos resultados precisam ser validados por algoritmos oficiais. Luxemburgo, Grécia e Eslováquia, por exemplo, implementaram procedimentos on-line controlados por *software* de *back-end* para emissão dos EPCs, demonstrando uma integração entre tecnologia e supervisão regulatória.

Além dos *softwares*, a integração de sistemas privados aos bancos de dados nacionais, como na França e Grécia, ou a geração de resultados em formatos específicos para utilização pelos bancos de dados (como na Áustria e Suécia), indica a flexibilidade e adaptabilidade dos sistemas de certificação. Também é comum o uso de metodologias de cálculo e ferramentas baseadas em planilhas eletrônicas, como na Finlândia, que oferecem alternativas mais acessíveis para o PC. No entanto, a eficácia desses sistemas depende fortemente da competência do PC e da supervisão rigorosa do OPC, que garantem a precisão e a integridade dos EPCs emitidos. Dois exemplos de software utilizados, disponíveis para acesso on-line, ilustram essa variedade:

- Reino Unido: O software oficial [SBEM](#), que é utilizado pelos PCs para avaliação energética.
- Chipre: O [Eco-engine](#), um software privado conectado oficialmente aos sistemas de certificação.

As ferramentas de avaliação também desempenham um papel crucial nas recomendações de renovação, auxiliando os proprietários de imóveis a identificarem e priorizar medidas específicas de melhoria e *retrofit*, permitindo que façam escolhas informadas para melhorar a eficiência energética de seus edifícios. Projetos financiados pela Comissão Europeia têm sido fundamentais para aprimorar essas ferramentas, oferecendo recursos on-line que ajudam os proprietários a entenderem melhor as recomendações de renovação.

Por exemplo, o projeto *Prioritise Energy Efficiency Measures In Public Buildings*, cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, desenvolveu uma ferramenta de apoio à decisão que permite que autoridades locais e regionais avaliem rapidamente o potencial de economia de energia e financeira em prédios públicos. Embora ambos os projetos não estejam disponíveis *on-line*, eles destacam a importância de ferramentas de apoio à decisão para facilitar a implementação de medidas de eficiência energética. A experiência internacional demonstra que o OPC desempenha um papel vital em treinar, avaliar e credenciar o PC, assegurando que tenham as competências necessárias para aplicar os métodos de avaliação e utilizar as ferramentas disponíveis de maneira eficaz e padronizada.

No Brasil, os métodos de avaliação das Instruções Normativas do Inmetro (INIs) foram considerados complexos por diversos atores da etiquetagem, destacando a necessidade de uma maior simplificação. Nesse sentido, o fornecimento de treinamento adequado e contínuo ao PC é essencial para garantir que os métodos sejam compreendidos e aplicados corretamente, aumentando a precisão e confiabilidade das ENCEs emitidas. Há também a necessidade de garantir que os métodos de avaliação e treinamento sejam acessíveis para os profissionais que estarão na linha de frente do processo de etiquetagem. A criação de uma rede de profissionais certificados com ampla capilaridade deve considerar que o perfil desses profissionais não necessariamente consiste em conhecimento técnico aprofundado, embora haja a exigência de pré-requisitos de formação em engenharia e arquitetura. Assim, tanto a simplificação dos métodos quanto o fornecimento de instrumentos validados de apoio são cruciais. Este é um dos motivos pelos quais a UE, após o *recast* de 2010 da EPBD, simplificou suas metodologias de cálculo e adotou amplamente abordagens automatizadas para emissão de EPCs.

5.1.2 Conformidade com desempenho operacional

A classificação dos EPCs nos países membros da UE podem ser baseada tanto em dados calculados (*asset ratings*) quanto em dados medidos do uso de energia. Para novas edificações, geralmente os EPCs são emitidos com base em dados de projeto, refletindo o desempenho potencial da edificação de acordo com suas características físicas e sistemas instalados. Os EPCs calculados podem ser considerados análogos à ENCE no Brasil, que avalia o potencial de eficiência energética da edificação.

Contudo, em alguns países, também é possível emitir EPCs baseados em dados medidos de consumo de energia, que refletem o desempenho operacional real da edificação. Na Suécia, por exemplo, novos edifícios devem obter um EPC baseado no uso de energia medido dentro de dois anos após a construção. Se o edifício for vendido antes da ocupação sem a disponibilização de medições, o EPC é inicialmente emitido com base em cálculos, permanecendo válido por dez anos e podendo ser atualizado posteriormente com dados medidos.

Para as edificações existentes, alguns países adotam a prática de emitir dois tipos de EPCs: um baseado no *asset rating* (calculado) e outro no desempenho operacional (medido). Esta abordagem permite uma avaliação mais completa do desempenho energético da edificação, considerando tanto seu potencial projetado quanto seu uso real de energia.

No contexto brasileiro, ainda que esteja fora do escopo de estudo deste relatório, é recomendável que o sistema de etiquetagem contemple ambas as abordagens, prevendo a integração de dados de projeto e dados medidos. Isso pode ser feito com base nos programas de Desempenho Energético Operacional (DEO) e *benchmarking* energético, já conduzidos pelo Procel em parceria com o Conselho Brasileiro de Construção

Sustentável (CBCS⁴). Essa nova certificação de operação, quando integrada ao PBE Edifica, forneceria uma avaliação do consumo energético real dos edifícios, incentivando práticas de melhoria contínua de eficiência energética. Neste contexto, será necessário ter PCs também capacitados e habilitados para realizarem as avaliações com base em dados de medição de consumo energético das edificações.

5.1.3 Custo dos EPCs

O custo de emissão dos EPCs varia consideravelmente entre os países membros da UE, dependendo dos requisitos de inspeção e dos métodos de avaliação utilizados. Em alguns países, como a Holanda, EPCs provisórios são emitidos automaticamente e gratuitamente por meio de uma ferramenta on-line para todos os edifícios. No entanto, para transações de venda ou aluguel, é necessário emitir um EPC definitivo, que custa cerca de 50 euros. Esse modelo reduz significativamente o custo inicial, mas depende de dados preexistentes e pode não refletir uma avaliação detalhada da edificação.

Por outro lado, em países como a Hungria, os custos são regulamentados pela legislação e, embora possam ser superiores aos 50 euros, permanecem relativamente baixos em comparação com outros países que exigem auditorias energéticas mais abrangentes. No entanto, há uma crítica significativa de que os valores baixos para os EPCs na Hungria estão relacionados à qualidade inferior dos EPCs, corroborando a conclusão de Atanasiu e Constantinescu (2011) de que um preço mais baixo de EPC pode estar associado a uma qualidade menor.

Essa questão é particularmente relevante para o contexto brasileiro, onde se busca estruturar uma rede de PCs qualificados. Enquanto um sistema automatizado pode ajudar a reduzir custos e aumentar o alcance da etiquetagem, é fundamental garantir que a ENCE seja precisa e confiável. O desafio reside em encontrar um equilíbrio adequado entre simplificação e precisão, especialmente considerando que os métodos simplificados têm se mostrado complexos.

Portanto, ao estruturar o OPC e o sistema de PCs no Brasil, é essencial considerar não apenas a redução de custos, mas também a viabilidade operacional e a qualidade das etiquetas emitidas. A adoção de métodos simples e de ferramentas automatizadas pode ajudar a ampliar a adesão ao PBE Edifica, mas deve ser acompanhada de um esforço para garantir que os métodos sejam compreensíveis e aplicáveis na prática, e que os PCs recebam treinamento e avaliação adequados. Além disso, é importante não afetar a qualidade da ENCE ao se tentar manter os custos baixos, mesmo com a necessidade de realizar inspeções in loco. Por fim, deve-se buscar um equilíbrio entre acessibilidade e qualidade, considerando a necessidade de métodos simples e a capacitação adequada dos profissionais envolvidos.

5.2 Requisitos de Profissionais Certificados

5.2.1 Registro de PCs

A manutenção de uma base de dados oficial contendo o registro dos PCs é uma prática comum em quase todos os países membros da UE e é considerada essencial para garantir a credibilidade das certificações energéticas. Essa base de dados serve como uma ferramenta para o controle de qualidade, permitindo que os

⁴ Disponível em: <https://plataformadeo.cbcs.org.br/>

proprietários de imóveis acessem facilmente as credenciais dos profissionais e façam escolhas informadas ao contratar serviços de certificação.

Na maioria dos países da UE, os registros de PCs são mantidos por órgãos governamentais, como Ministérios ou Agências de Energia, ou por conselhos de classe e órgãos profissionais, como na Áustria e Holanda. O processo de registro pode ser automatizado, vinculado diretamente à comprovação de qualificação do PC, ou realizado após a aprovação em exames de certificação, garantindo que apenas profissionais qualificados estejam autorizados a emitir EPCs.

No Brasil, o desenvolvimento de uma plataforma unificada e automatizada é crucial para a estruturação eficiente do OPC e dos PCs. No âmbito do 3º PAR PROCEL 2020/2021, foi desenvolvido um projeto preliminar que estabeleceu os requisitos para a plataforma PENCES, destinada ao PBE Edifica e ao Selo Procel Edificações. Essa plataforma foi concebida para padronizar os processos de etiquetagem e garantir conformidade com os regulamentos. Embora ainda não tenha sido implementada, essa será essencial em um cenário de compulsoriedade ou de grande volume de emissões de ENCEs. A implementação da plataforma on-line está prevista para ser contratada no 5º PAR PROCEL.

A proposta de uma base de dados unificada, gerida pelo Ministério de Minas e Energia (MME), é central para o sucesso do sistema de etiquetagem no Brasil. Essa base de dados teria duas funções principais: primeiro a padronização e gestão do processo, desde a contratação do profissional (seja um PC ou um OIA), até a submissão da documentação e a comunicação entre profissional (PC ou OIA) e cliente. Essa abordagem reduziria custos e prazos, aumentaria a transparência e facilitaria o controle dos processos pelos órgãos responsáveis. E em segundo, a unificação das informações em uma base de dados nacional, permitindo o monitoramento da aplicação dos MEPS e verificação dos resultados alcançados em termos de desempenho energético. A gestão dessa plataforma pelo MME, no âmbito do Procel Edifica, garantiria que os dados coletados sejam utilizados para informar políticas públicas e promover melhorias contínuas no programa de etiquetagem.

Em suma, a implementação de uma plataforma digital unificada para o registro e gestão de PCs e ENCEs deve ser uma prioridade para o Brasil. Tal plataforma não só apoiaria o crescimento sustentável do programa de etiquetagem energética em edificações, mas também promoveria a transparência, a eficiência e a qualidade do processo de certificação.

5.2.2 Requisitos para treinamento obrigatório e avaliação de PC

O treinamento obrigatório para a certificação inicial de PC é uma prática adotada por 13 países europeus (Tabela 9). Esses treinamentos são fundamentais para garantir que os candidatos adquiram o conhecimento e as habilidades necessárias para realizar avaliações energéticas e emitir os EPCs com precisão e confiabilidade. Nos países onde o treinamento obrigatório não é exigido, como na Alemanha e Hungria, são oferecidos treinamentos voluntários. No entanto, essa abordagem pode resultar em variações na qualidade dos EPCs emitidos e tem sido criticada nos relatórios da UE, que apontam a falta de treinamento contínuo como uma falha na garantia da qualidade dos EPCs.

Além do treinamento inicial, oito países exigem que os candidatos sejam aprovados em um exame para obter a certificação, o que reforça a necessidade de assegurar um padrão mínimo de competência entre os PCs. A duração e o conteúdo dos treinamentos variam de acordo com o país e podem ser ajustados com

base nas qualificações e na experiência prévia dos candidatos. Na maioria dos casos, é necessário ter formação superior em áreas como engenharia ou arquitetura para se qualificar como PC.

Os treinamentos são oferecidos por uma variedade de organizações, incluindo Agências de Energia, conselhos de classe, órgãos profissionais, instituições credenciadas e, em alguns casos, universidades, como na Itália. O conteúdo do treinamento abrange uma ampla gama de tópicos, desde a coleta de dados e a realização de cálculos de consumo de energia até a formulação de recomendações de eficiência energética e o uso de bancos de dados dos EPCs e de avaliadores. Também são abordadas as obrigações dos PCs, garantindo que esses profissionais compreendam plenamente suas responsabilidades, as regulamentações aplicáveis e as penalidades existentes.

Para garantir que os PCs permaneçam atualizados com as últimas inovações técnicas, mudanças legislativas e regulatórias, nove países exigem a realização de treinamentos periódicos após a certificação inicial. Esses treinamentos contínuos são vistos como uma camada adicional de qualidade para a etiquetagem, aumentando a competência técnica dos PCs e, conseqüentemente, a precisão e a confiabilidade dos EPCs emitidos. Entretanto, é importante ressaltar que o treinamento contínuo exclusivamente não garante a qualidade dos EPCs. Outros fatores, como a metodologia de cálculo, as ferramentas e software disponíveis e a regulação de preços dos serviços também desempenham papéis críticos na determinação da qualidade dos EPCs.

A fim de garantir a qualidade e a confiabilidade das ENCEs emitidas, é recomendável que o OPC implemente um sistema de capacitação que inclua tanto o treinamento inicial obrigatório quanto a recertificação periódica dos PCs. Essa metodologia já é adotada por OPCs existentes, e é importante a elaboração de uma norma nacional focada no PBE Edifica para definir esses elementos. Isso requer a definição de um prazo de validade para a certificação inicial do profissional, com requisitos claros de recertificação, como a conclusão de treinamentos e exames adicionais ou a obtenção de pontos acadêmicos, por exemplo. O estudo para a AIR sugere um período de um a dois anos de validade da certificação dos PCs. No entanto, considerando as práticas internacionais e o cenário de incerteza de demanda pelas ENCEs, esse intervalo pode não ser o mais adequado para o contexto brasileiro. Na UE, costumam ser adotados períodos de validade mais longos, variando de três a sete anos, a menos que haja atualizações nos métodos e procedimentos de avaliação que justifiquem uma recertificação pontual.

Também deve ser considerado o impacto financeiro sobre os PCs, evitando custos excessivos com treinamentos e exames periódicos. Adotar um período de recertificação mais extenso no Brasil pode ser indicado para um maior alinhamento com a realidade de mercado, proporcionando maior estabilidade para os PCs e incentivando que o OPC concentre seus esforços na qualidade dos treinamentos e no suporte contínuo aos profissionais. A norma nacional para o PBE Edifica pode ajudar a equilibrar esses aspectos, trazendo mais clareza sobre os prazos de recertificação e as condições exigidas para a manutenção da certificação dos PCs.

Tabela 9 - Requerimentos de treinamento obrigatório e avaliação para certificação de profissionais acreditados e recertificação ao longo do tempo.

País	Certificação			Recertificação			
	Treinamento	Exame	Validade	Exame	Intervalo	Treinamento	Intervalo
Áustria	-	-		-		-	
Bélgica	x	-		-		x	Anual
Bulgária	x	-		-		-	
Croácia	x	-		-		x	Anual
Chipre	-	x		-		-	
Rep. Tcheca	-	x		-		x	Educação profissional
Dinamarca	-	x		x		x	3 anos
Estônia	x	-	5 anos	-		x	Pontos acadêmicos coletados em 5 anos
Finlândia	-	-	7 anos	-		-	Treinamento periódico opcional para manter a acreditação inicial
França	-	x		x		x	
Alemanha	-	-		-		-	
Grécia	-	-		-		-	
Hungria	x	-		-		-	Voluntário
Irlanda	x	-		-		-	Voluntário
Itália	x	x		x		-	
Estônia	x	-		-		-	
Lituânia	x	x		x	5 anos	x	5 anos
Luxemburgo	-	-		-		-	
Malta	x	-		-		-	
Holanda	-	x		-		-	
Polônia	-	-		-		-	
Portugal	x	-		-		-	
Romênia	x	-	5 anos	-		x	
Eslováquia	-	-		-		-	
Eslovênia	-	-		-		-	
Espanha	-	-		-		-	
Suécia	-	x		-	5 anos	-	
Reino Unido	x	-		-		x	Atualização regular

Fonte: Adaptado de Gokarakonda et al. (2020).

5.3 Sistemas de controle de qualidade

O artigo 18 da EPBD exige a implementação de sistemas independentes de controle da qualidade dos EPCs, para garantir sua conformidade com os requisitos legais. Esse controle pode ser realizado com base em uma combinação de fatores, incluindo:

- Validade dos dados de entrada do edifício + resultados declarados;
- Validade dos dados de entrada + resultados declarados + recomendações feitas;
- Validade dos dados de entrada + resultados declarados + recomendações feitas + visita ao local do edifício para verificar a correspondência entre EPC e o edifício.

Nos sistemas internacionais, a responsabilidade pelo controle de qualidade dos EPCs geralmente é atribuída a uma única autoridade, que pode ser um ministério governamental, uma inspetoria técnica ou uma Agência de Energia. Em alguns casos, terceiros credenciados também são responsáveis por auditar o trabalho dos PCs e OPCs, verificando a precisão dos EPCs emitidos e a conformidade com as diretrizes regulatórias.

No contexto brasileiro, com a demanda por maior alcance do PBE Edifica através dos PCs, a necessidade de um sistema de controle de qualidade robusto é crucial. O estudo para a viabilidade da AIR (Mitsidi, 2024) propõe que o Inmetro mantenha seu papel central como órgão de controle de qualidade, auditando a atuação de OPCs. Essa auditoria incluiria a verificação anual de procedimentos e avaliação das competências do OPC.

5.3.1 Verificação automática

Alguns países, como Alemanha, Grécia e Suécia, desenvolveram sistemas de verificação automática para assegurar a validade e a qualidade dos EPCs. Esses sistemas verificam automaticamente uma série de parâmetros críticos, como dados de entrada relacionados à tipologia do edifício, área construída, propriedades térmicas dos componentes construtivos, eficiência dos sistemas de climatização, além de validar os resultados de consumo de energia e a classificação energética. Outro aspecto importante é a verificação das credenciais do PC, como número de registro, qualificações e indenizações associadas. As recomendações de renovação feitas pelos PCs também são automaticamente verificadas.

Essa infraestrutura de verificação automatizada se mostrou eficaz para aumentar a confiabilidade dos EPCs e reduzir a necessidade de auditorias mais extensas em etapas posteriores. Em casos em que não existe uma validação automática, é comum a realização de uma análise documental manual, o que pode aumentar a suscetibilidade a erros e diminuir a eficiência do sistema.

No contexto brasileiro, a implementação de sistemas automáticos de verificação de ENCEs poderia ser um passo importante para melhorar a qualidade das etiquetas emitidas. Integrar essa ferramenta ao processo de upload para um banco de dados de ENCEs aumentaria a consistência das avaliações e minimizaria a necessidade de intervenções no controle de qualidade. Além disso, essa verificação automática poderia ser combinada com ferramentas digitais de avaliação e supervisionada pelo OPC ou pelo Inmetro, sugerindo-se a inclusão da PENCES para tal finalidade. Essa abordagem poderia reforçar a credibilidade das etiquetas emitidas e facilitar o trabalho dos PCs, promovendo um processo de etiquetagem mais ágil e transparente.

5.3.2 Reporte de erros, procedimentos falhos e sanções aos PCs

A experiência internacional mostra que centralizar dados sobre erros ou procedimentos falhos em um banco de dados permite uma melhor gestão da qualidade no processo de etiquetagem. Esse sistema, a exemplo do existente na Grécia, facilita a notificação automática de erros aos PCs, o que melhora o acompanhamento e o controle das avaliações. Para o Brasil, a implementação de uma plataforma digital semelhante ao modelo grego poderia ser útil para monitorar e corrigir erros de forma proativa no âmbito do PBE Edifica.

Essa centralização de dados também permite identificar padrões de erros comuns que podem ser abordados nos treinamentos dos PCs, ajustando os cursos para prevenir falhas recorrentes. Além disso, os dados podem ser submetidos para uma análise técnica mais detalhada, com o objetivo de simplificar métodos e processos, tornando-os mais acessíveis e eficientes. Esse mecanismo seria um instrumento de feedback para o OPC, ajudando a garantir que os métodos de avaliação estejam em constante melhoria.

Quanto às sanções, muitos países implementam punições escalonadas para garantir a qualidade das inspeções realizadas pelos PCs. As sanções normalmente seguem estágios progressivos, como a obrigação de refazer o EPC de forma correta e gratuita, multas administrativas e a suspensão ou retirada da certificação do PC.

No Brasil, assim como observado internacionalmente, a qualidade das ENCEs também pode estar vinculada à digitalização através da implementação de sistemas automáticos de checagem de dados. A integração desse sistema tanto ao processo de inspeção quanto ao upload da ENCE para o banco de dados aumentaria consideravelmente a consistência das inspeções, minimizando intervenções manuais no controle de qualidade. Essa abordagem tem potencial tanto de redução de custos com auditorias extensas e *recall* de etiquetas emitidas com dados equivocados, quanto de facilitar o trabalho de PCs, OPC e órgãos gestores da qualidade, promovendo um processo de etiquetagem mais ágil e transparente. Novamente, sugere-se a incorporação da PENCES para a questão da digitalização do processo de inspeção e emissão da ENCE.

A experiência internacional traz também modos de tratar o reporte e tratamento de não conformidades observadas no processo de inspeção. A adoção de sanções graduais é uma maneira eficaz de garantir a qualidade sem penalizar excessivamente os PCs em casos de erros pontuais, além de oferecer uma oportunidade de correção antes de submetê-los as sanções mais graves. Portanto, é essencial que o sistema de sanções seja justo e, principalmente, capaz de diferenciar negligência de fraude. Com relação às fraudes, deve ser previsto um sistema que proteja o PC de eventuais intimidações para a obtenção de resultados diferentes do desejado. Nesse sentido, o gerenciamento centralizado nos OPCs pode ser útil.

Uma proposta interessante para o contexto brasileiro seria destinar os recursos arrecadados com as sanções financeiras para fortalecer o sistema de etiquetagem. Esses fundos poderiam ser reinvestidos no próprio PBE Edifica, contribuindo para o desenvolvimento e manutenção das plataformas, sessões de treinamento mais robustas e equipes dedicadas ao monitoramento da qualidade. Isso criaria um ciclo de reinvestimento, onde os problemas detectados não apenas resultam em penalidades, mas também impulsionam melhorias contínuas no sistema de etiquetagem.

5.4 Uso de EPC em contextos mais amplos relacionados aos edifícios

5.4.1 Opinião pública

Para que a ENCE atinja seu objetivo de promover a transparência no desempenho energético dos edifícios, é crucial que a opinião pública seja amplamente favorável e que os consumidores compreendam seu valor. Atualmente, o conhecimento da ENCE está restrito a um nicho específico, especialmente entre profissionais do setor, limitando sua aceitação no mercado. Para superar esse desafio, é necessário ampliar a divulgação, destacando os benefícios da etiquetagem energética para construtoras, investidores e consumidores.

A experiência da UE mostra que a aceitação e o entendimento dos EPCs pelo público ainda são limitados. A maioria das pessoas desconhece seu funcionamento detalhado e não entende sua relevância no mercado imobiliário (Li et al., 2019). Isso resulta em baixa adesão e pouca influência nas decisões de compra ou renovação de imóveis. Esse cenário oferece lições importantes para o Brasil, onde a adesão ao PBE Edifica tem sido limitada, com pouco impacto nas decisões de compra de imóveis. Para enfrentar esse desafio, é essencial que o sistema brasileiro torne as informações da ENCE mais claras e acessíveis ao público, incluindo a comunicação dos benefícios financeiros a longo prazo, algo que, em mercados internacionais, também se mostrou um obstáculo.

Outro ponto crítico é a apresentação das informações. Atualmente, a ENCE é bastante detalhada, o que gera resistência por parte das construtoras devido à complexidade dos processos. Para mitigar essa resistência, as informações mais técnicas podem ser inseridas em relatórios complementares, enquanto a ENCE em si deve ser simplificada, contendo apenas dados essenciais e de fácil compreensão para os consumidores. Isso facilitaria a adesão por parte das construtoras e melhoraria a percepção pública sobre a ferramenta.

Além disso, garantir que a ENCE ofereça orientações práticas e objetivas, sem sobrecarregar o consumidor com excesso de detalhes, pode ser um diferencial. O envolvimento dos OPCs e PCs no desenvolvimento de estratégias de comunicação eficazes é essencial para garantir que os consumidores compreendam como as recomendações de melhoria energética podem gerar economias substanciais e aumentar o conforto dos imóveis.

Outro desafio tanto na Europa quanto no Brasil é a falta de percepção clara sobre os benefícios financeiros de longo prazo trazidos pela eficiência energética. No curto prazo, os consumidores tendem a focar nos custos imediatos, como o valor de compra do imóvel, ignorando que um imóvel mais eficiente energeticamente pode gerar economias significativas nas contas de energia e melhorar o conforto. Uma pesquisa realizada por Li et al. (2019) aponta que, a curto prazo, os consumidores priorizam os custos iniciais, sem levar em conta o potencial de economia a longo prazo. Para superar isso, campanhas de conscientização pública devem ser realizadas, destacando essas vantagens e ajudando os consumidores a enxergarem a etiquetagem como uma ferramenta útil para reduzir custos e melhorar a qualidade de vida.

Por fim, um marco legal robusto é necessário para garantir a efetividade do sistema de etiquetagem. No Brasil, será fundamental que a etiquetagem energética seja amparada por leis e decretos, garantindo sua aplicação. A criação de incentivos financeiros e fiscais para edifícios que obtêm melhores classificações energéticas, como descontos em taxas de financiamento, isenções fiscais ou subsídios para reformas de

eficiência, poderia aumentar o apelo da ENCE no mercado. Além disso, a adoção de mecanismos de fiscalização e punição para quem não seguir a regulamentação será crucial para a aceitação do sistema.

Em suma, a experiência internacional mostra que a aceitação e o uso eficaz dos EPCs dependem de uma combinação de fatores: previsões legais claras, comunicação eficaz dos benefícios financeiros e a garantia de que os EPCs contenham informações claras e objetivas para a tomada de decisão. No Brasil, a estruturação de um OPC sólido, o treinamento de PCs qualificados e a implementação de marcos legais eficazes serão essenciais para garantir que o PBE Edifica atinja seus objetivos e ganhe aceitação tanto no mercado quanto entre os consumidores.

5.4.2 Compra e venda de imóveis

Nos países da UE, a exibição do EPC durante a compra ou aluguel de imóveis é uma exigência estabelecida pela EPBD e transposta para as legislações nacionais. A conformidade com essa norma é garantida por meio de sanções. Além disso, em países como a Áustria, a não apresentação do EPC pode resultar em reivindicações legais por parte do comprador ou inquilino, como a redução no valor do aluguel caso o imóvel não atenda às expectativas de eficiência energética. Na França, imóveis classificados como “F” e “G” estão sujeitos a medidas mais rigorosas, como a obrigatoriedade de auditorias energéticas, congelamento de aluguéis, e a exclusão progressiva do mercado de aluguel a partir de 2025 para imóveis “G” e 2028 para imóveis “F”, caso não sejam renovados.

Esses mecanismos reforçam o papel dos PCs na emissão correta dos EPCs, aumentando a importância de que a etiqueta forneça informações confiáveis da eficiência energética da edificação. A atuação dos OPCs é crucial para manter a qualidade das etiquetas, já que o controle de conformidade e as penalidades por não conformidade dependem diretamente da qualidade do trabalho dos PCs.

Em países como Grécia, Hungria e Suécia, a obrigatoriedade do EPC é reforçada pela exigência de apresentação em cartórios durante a venda ou ao solicitar alvarás de construção. Isso garante que a emissão de EPCs seja supervisionada adequadamente e que os PCs estejam alinhados com as exigências legais desde o início do processo de transação imobiliária, o que fortalece ainda mais o papel dos OPCs na fiscalização e treinamento contínuo dos PCs.

No contexto brasileiro, as práticas internacionais mostram que a introdução de sanções financeiras para proprietários que não apresentarem a ENCE poderia incentivar a adesão ao sistema de etiquetagem. Além disso, a obrigatoriedade de apresentação da ENCE em cartórios e na obtenção de alvarás de construção ajudaria na questão da fiscalização do cumprimento da etiquetagem, em cenário de compulsoriedade, de forma similar na UE.

5.4.3 Banco de dados público

Na maioria dos países da UE, os bancos de dados que reúnem todos os EPCs emitidos são acessíveis ao público. Em países como o Reino Unido, qualquer pessoa pode consultar o EPC de uma edificação pelo endereço do imóvel, enquanto na Irlanda, é possível acessá-lo inserindo o número do certificado. No entanto, existem variações no nível de acesso às informações: na Holanda, por exemplo, apenas indicadores-chave, como a classe de eficiência energética e o consumo de energia, são disponibilizados ao público, sendo que o certificado completo fica restrito ao proprietário do edifício ou a consultores especializados.

Essas plataformas públicas desempenham um papel crucial na transparência do processo de etiquetagem e na criação de um mercado mais informado. Além disso, facilitam o monitoramento da conformidade e da qualidade dos EPCs emitidos, permitindo que o público e as autoridades acompanhem o progresso na eficiência energética das edificações.

No Brasil, já existe uma base de dados pública disponível, que contém os índices-chave das ENCEs válidas, como a classificação geral e por sistema, publicada pelo Inmetro. No entanto, essa informação está disponível em formato de planilha Excel, que não é de fácil acesso ou interpretação para o público em geral, e a maioria da população desconhece sua existência. Para que essa base de dados seja mais acessível e relevante, seria importante aprimorar o formato, tornando-o mais intuitivo e informativo, semelhante às práticas internacionais, como nos exemplos da UE.

Além de alinhar-se às boas práticas internacionais, o processo de emissão das ENCEs no Brasil deve estar em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), garantindo a anonimização de dados sensíveis, como por exemplo o proprietário de edificações residenciais, mas permitindo a visualização de informações relevantes para o público, como a classe de eficiência energética e o consumo. A publicação de dados agregados por cidade, estado, tipologia de edifício e classe de etiqueta também seria valiosa para gerar relatórios de desempenho energético, servindo como base para políticas públicas de eficiência e sustentabilidade. O controle e a análise da base de dados devem estar vinculados aos órgãos governamentais, assegurando a qualidade dos certificados e das informações fornecidas, contribuindo para a elaboração de políticas públicas de eficiência energética.

6 Conclusão

O objetivo deste relatório foi identificar as principais fortalezas e desafios associados à certificação de pessoas, além de discutir diretrizes e estratégias para fortalecer a eficácia do PBE Edifica, com ênfase na estruturação adequada do Organismo de Certificação de Pessoas (OPC) e na capacitação dos profissionais envolvidos.

As práticas e experiências internacionais oferecem informações relevantes para a estruturação do sistema que integra o organismo de certificação de pessoas e os profissionais certificados no contexto brasileiro. Assim como em outros países, o papel do organismo de certificação de pessoas é assegurar que os profissionais certificados estejam devidamente capacitados para emitir a ENCE com precisão e que os processos de certificação sigam os padrões estabelecidos, promovendo uma cultura de eficiência energética no mercado imobiliário. Além disso, a análise da estrutura e da experiência internacional dos OPCs e PCs serve como base para o desenvolvimento e concepção do sistema de capacitação e avaliação dos profissionais certificados como auditores do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica), tema que será complementado e aprofundado nos próximos relatórios, sendo este o principal objetivo do trabalho.

As análises dos riscos identificados para o cenário nacional estão profundamente interligadas, formando um sistema de interdependência. O sucesso no desenvolvimento de processos, tanto de capacitação quanto de inspeção, detalhados e consistentes, depende diretamente da existência de ferramentas de apoio adequadas. Da mesma forma, a automatização desses processos impacta não apenas a qualidade das ENCEs emitidas pelos profissionais certificados, mas também o gerenciamento desses profissionais, desde sua capacitação até a acreditação. Assim, a otimização de um aspecto não pode ocorrer em detrimento de outro, sendo imprescindível que as estratégias propostas sejam multifacetadas, com ações coordenadas em várias frentes, e que soluções integradas sejam prioritariamente adotadas, visando à mitigação dos riscos de forma eficaz.

Em relação à digitalização, tanto em experiências internacionais quanto no contexto brasileiro, a criação de plataformas que reúnam bases de dados e instrumentos de cálculo que suportem a inspeção e a emissão das ENCEs, além do cadastramento e habilitação dos profissionais certificados, é essencial. O desenvolvimento de uma plataforma unificada e automatizada é particularmente relevante no Brasil, pois impacta diretamente a viabilidade técnica e operacional do programa, especialmente diante da necessidade de ampliar sua escala. A digitalização tem o potencial de reduzir custos, aumentar a transparência e melhorar o controle dos processos. Seu desenvolvimento deve incluir a padronização e a gestão do processo, desde o cadastramento do inspetor até a comunicação entre o organismo de certificação de pessoas, os profissionais certificados e o solicitante da etiqueta, além do monitoramento e análise de dados em uma base nacional. A gestão dessa plataforma permite o uso dos dados coletados para informar políticas públicas e promover melhorias no programa de etiquetagem. É importante que a plataforma também preveja mecanismos de participação pública para revisão e aprimoramento contínuos dos regulamentos e processos de certificação, adaptando o sistema às necessidades dos usuários e garantindo a eficácia do PBE Edifica. Outro ponto relevante é a integração das avaliações de projeto com avaliações baseadas em dados de medição, o que pode ser feito com base na interligação entre o PBE Edifica e o DEO em elaboração no âmbito desse Convênio ECTI 001/2024 / Trabalho I, a proposta considera que ambas tenham as mesmas tipologias avaliadas.

No que se refere ao processo, as ações e protocolos devem ser detalhados nos procedimentos técnicos e de qualidade para os organismos de certificação de pessoas e para os profissionais certificados. A revisão de literatura sugere que o organismo de certificação de pessoas desempenhe um papel central na supervisão da qualidade dos profissionais certificados, garantindo o cumprimento das normas e a consistência dos dados fornecidos. A realização de inspeções in loco é um ponto crítico, pois os desafios observados internacionalmente incluem o custo elevado e a variação na qualidade dos certificados de desempenho energético emitidos quando há tentativa de manter os preços baixos. Neste aspecto, a capilaridade, ou seja, a existência de profissionais certificados em todos os municípios em que a etiquetagem passará a ser compulsória passa a ser um fator importante para o sucesso do programa. O protocolo de capacitação dos profissionais certificados deve incluir orientações específicas para as inspeções em campo, principalmente quando mais de um profissional certificado estiver envolvido no processo. Além disso, o processo de emissão das ENCEs precisa estar em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). A publicação de informações agregadas sobre eficiência energética pode servir como base para políticas públicas voltadas à sustentabilidade.

Quanto à capacitação, é essencial que o organismo de certificação de pessoas credencie, treine e avalie os profissionais certificados. No entanto, o treinamento dos profissionais certificados não precisa ser exclusivo do organismo de certificação de pessoas, podendo ser realizado por outras empresas qualificadas, desde que o organismo de certificação de pessoas continue responsável por credenciar e supervisionar esses profissionais. A digitalização do processo, discutida anteriormente, implica que a capacitação dos profissionais certificados deve incluir instrução no uso da plataforma e no registro adequado de informações. O treinamento deve abordar tanto os fundamentos de eficiência energética quanto o domínio das ferramentas de apoio. Recomenda-se que o programa de certificação de pessoas defina um sistema de monitoramento e recertificação periódica dos profissionais certificados, incluindo treinamentos e exames adicionais. Evitar custos excessivos de recertificação para os profissionais certificados é um aspecto importante a ser considerado, alinhando a realidade de mercado com a necessidade de qualidade contínua.

Na categoria qualidade, a credibilidade e a conformidade das certificações são fundamentais para o sucesso do PBE Edifica e do futuro DEO-PROCEL. A implementação de sistemas automáticos de checagem de dados, integrados à plataforma digital, aumentaria a consistência das inspeções e reduziria custos e intervenções manuais no controle de qualidade. A experiência internacional também mostra a importância de adotar um sistema justo de sanções graduais para corrigir não conformidades sem penalizar excessivamente os profissionais certificados por erros pontuais. Além disso, os recursos arrecadados com sanções financeiras podem ser reinvestidos no PBE Edifica e do futuro DEO-PROCEL, criando um ciclo de reinvestimento e promovendo melhorias contínuas no sistema de etiquetagem.

Em termos de implementação, é importante garantir a viabilidade financeira e estrutural do sistema desde o início. O planejamento financeiro é importante para tornar o programa sustentável a longo prazo, incluindo a definição de mecanismos que permitam a implementação faseada do sistema, para que os diferentes atores possam absorver as demandas progressivamente. Além disso, deve ser prevista a criação de incentivos para garantir que tanto o organismo de certificação de pessoas quanto os profissionais certificados consigam cumprir suas funções de forma eficiente e com custos acessíveis. A estruturação do sistema desde a sua fase inicial, com apoio do governo ou subsídios, facilitará a entrada de novos organismos de certificação de pessoas e profissionais certificados, fortalecendo a adesão ao PBE Edifica e ao DEO-PROCEL. A designação

de um organismo de certificação de pessoas inicial em parceria com o Inmetro para dar início ao programa de certificação de profissionais também é uma estratégia que pode contribuir para a implementação eficaz do sistema.

Embora o foco deste relatório não seja a análise das previsões legais, a importância de uma política de eficiência energética em edificações que respalde a implementação de uma rede de PCs é evidente na literatura internacional. Esses marcos legais precisam ser acompanhados de instrumentos de fiscalização e infraestrutura, além de mecanismos de punição em casos de não cumprimento. No contexto brasileiro, a adesão ao PBE Edifica é limitada, com pouca influência na escolha de imóveis pelos consumidores. Melhorar a divulgação do programa, assim como comunicar os benefícios financeiros da eficiência energética a longo prazo, são essenciais para aumentar a relevância do programa. Da mesma forma, aumentar o entendimento da população a respeito e a clareza das informações da ENCE pode aumentar a adesão e a cobrança por eficiência diretamente pelo usuário final. Além disso, sanções financeiras para proprietários que não apresentarem a ENCE podem incentivar a adesão ao sistema, assim como a obrigatoriedade de apresentação da ENCE em cartórios e na obtenção de alvarás de construção, como observado nas experiências internacionais.

Em suma, a implementação de uma plataforma digital unificada é fundamental para apoiar o crescimento sustentável do PBE Edifica, promovendo transparência, eficiência e qualidade no processo de certificação. Um sistema de treinamento e avaliação eficaz, juntamente com um controle de qualidade rigoroso, é essencial para garantir a confiabilidade das ENCEs e a adesão ao programa de certificação de pessoas para EEE.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15218:2022**. Critérios para qualificação e certificação de inspetores de pintura industrial. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ABNT. **NBR 16230:2013**. Inspeção de estruturas de concreto — Qualificação e certificação de pessoal — Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ABNT. **NBR ISO/IEC 17000**: Avaliação da conformidade – Vocabulário e princípios gerais. Brasil, 2021.

ABNT. **NBR ISO/IEC 17024**: Avaliação de conformidade - Registros gerais para organismos que realizam certificação de pessoas. Brasil, 2013.

ADENE - **Agência para Energia**. Homepage. Disponível em: <https://www.adene.pt/>. Acesso em: 16 set. 2024.

AEE, **Association of Energy Engineers**. Homepage. Disponível em: <https://www.aeecenter.org/>. Acesso em: 13 set. 2024.

ANAB, **ANSI National Accreditation Board**. Homepage. Disponível em: <https://anab.ansi.org/>. Acesso em: 13 set. 2024.

ANSI, **American National Standards Institute**. Homepage. Disponível em: <https://www.ansi.org/>. Acesso em: 13 set. 2024.

ARGENTINA. Resolução 5, de 6 de janeiro de 2023. Buenos Aires, 2023a. Disponível em: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/279268/20230109>. Acesso em: 17 jan. 2025.

ARGENTINA. Resolução 418, de 22 de maio de 2023. Buenos Aires, 2023b. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-418-2023-384215/texto>. Acesso em: 17 jan. 2025.

ASHRAE, **American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers**. Homepage. Disponível em: <https://www.ashrae.org/>. Acesso em: 13 set. 2024.

ATANASIU, B.; CONSTANTINESCU, T. A comparative analysis of the energy performance certificates schemes within the European Union: Implementing options and policy recommendations. **ECEEE Summer Study 2013 Proceedings**, 2011.

BRASIL, MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Instrução Normativa nº 02, de 4 de junho de 2014**. Dispõe sobre regras para a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam *retrofit*. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 5 de junho de 2014.

BRASIL. Portaria Nº 309, de 6 de setembro de 2022. Aprova as Instruções Normativas e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas e Residenciais – Consolidado. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 2022.

Bio Intelligence Service, Ronan Lyons and IEEP. **Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries**, Final report prepared for European Commission (DG Energy). European Commission (DG Energy), 2013

CA EPBD, Concerted Action EPBD. Dynamic Database of Publications. Homepage. Disponível em: https://confluence.external-share.com/content/18675/ca_epbd_v_database_2020_public. Acesso em 20 set. 2024.

CARVALHO, C.; CLETO, J.; MONTEIRO, C.; FERNANDES, J.; FRAGOSO, R. **Energy Performance Certificates: Policy needs and best practices**. Bruxelas: Buildings Performance Institute Europe (BPIE), Junho 2024. Disponível em: <https://www.bpie.eu/publication/energy-performance-certificates-policy-needs-and-best-practices/>. Acesso em: 21 set. 2024.

CIUDAD DE MÉXICO. Secretaría del Medio Ambiente. **Certificación de Edificaciones Sustentables de la Ciudad de México**. Disponível em: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/servicios/servicio/programa-de-edificaciones-sustentables-de-la-ciudad-de-mexico> . Acesso em: 22 jan. 2025.

CHILE. Lei nº 21.305, de 13 de fevereiro de 2021. **Estabelece normas de eficiência energética**. Disponível em: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1155887>. Acesso em: 16 jan. 2025

CIBSE, **Chartered Institution of Building Services Engineers**. Homepage. Disponível em: <https://www.cibse.org/>. Acesso em: 13 set. 2024a.

CIBSE, **CIBSE Certification Limited**. Homepage. Disponível em: <https://www.cibsecertification.co.uk/>. Acesso em: 13 set. 2024b. CBCS, CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. **Plataforma DEO – Desempenho Energético Operacional**. Disponível em: <https://plataformadeo.cbcs.org.br/>. Acesso em: 21 set. 2024.

DPE - **Diagnostic de performance énergétique**. Homepage. Disponível em: <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/diagnostic-performance-energetique-dpe#:~:text=Le%20diagnostic%20de%20performance%20%C3%A9nerg%C3%A9tique,gaz%20%C3%A0%20effet%20de%20serre>. Acesso em: 10 set. 2024.

DIMITRIOU, P.; KAMENOPOULOU, V. **Education and training issues in individual monitoring of ionising radiation**. Radiation Protection Dosimetry, v. 144, n. 1-4, p. 588-591, 4 dez. 2010. Oxford University Press. <http://dx.doi.org/10.1093/rpd/ncq431>.

ESPAÑA. Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. **Boletín Oficial del Estado**, nº 131, 2 de junio de 2021. Disponível em: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-9176>. Acesso em: 21 set. 2024.

EUROPEAN UNION. Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings. **Official Journal of the European Communities**, L 1/65, 2003. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32002L0091>. Acesso em: 20 set. 2024.

EUROPEAN UNION. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast). **Official Journal of the European Union**, L 153/13, 2010. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0031>. Acesso em: 20 set. 2024.

EUROPEAN UNION. Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency. **Official Journal of the European Union**, L 156/75, 2018. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018L0844>. Acesso em: 20 set. 2024.

EUROPEAN UNION. Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings (recast). **Official Journal of the European Union**, L 2024/1275, 2024. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401275. Acesso em: 20 set. 2024.

FRANÇA. Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments ou parties de bâtiment autres que d'habitation existants proposés à la vente en France métropolitaine. **Journal Officiel de la République Française**, n° 225, 28 de setembro de 2006. Última atualização: 22 de abril de 2023. NOR: SOCU0611881A. Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000788395/>. Acesso em: 21 set. 2024.

FRANÇA. Arrêté du 20 juillet 2023 définissant les critères de certification des diagnostiqueurs intervenant dans le domaine du diagnostic de performance énergétique, de leurs organismes de formation et les exigences applicables aux organismes de certification et modifiant l'arrêté du 24 décembre 2021 définissant les critères de certification des opérateurs de diagnostic technique et des organismes de formation et d'accréditation des organismes de certification. **Journal Officiel de la République Française**, n° 0178, 3 de agosto de 2023, Texte n° 28. NOR: TREL2311731A. Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000047927747>. Acesso em: 21 set. 2024.

GBC, **Green Business Certification Inc.** Homepage. Disponível em: <https://www.gbci.org/>. Acesso em: 13 set. 2024.

GLOBAL PERSON CERT. **PROGRAMA DE CERTIFICAÇÃO PC01 – AUDITOR**. Disponível em: https://pt.globalpersoncert.com/_files/ugd/91eb1d_fef11f7f4ad24cd6bd7b0009e95d5b45.pdf. Acesso em: 20 set. 2024.

GOKARAKONDA, S.; VENJAKOB, M.; THOMAS, S. **D2.1 Report on local EPC situation and cross-country comparison matrix**. 13 mar. 2020. Disponível em: https://qualdeepc.eu/wp-content/uploads/2020/04/QualDeEPC_D2.1_Final_V2.pdf. Acesso em: 21 set. 2024.

GONZALEZ-CACERES, A.; KARLSHØJ, J.; VIK, T. A.; HEMPEL, E.; NIELSEN, T. R. Evaluation of cost-effective measures for the renovation of existing dwellings in the framework of the energy certification system: a case study in norway. **Energy And Buildings**, v. 264, p. 112071, jun. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112071>.

GRÉCIA. **BuildingCert – Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών & Αρχείο Ενεργειακών Επιθεωρήσεων**. Disponível em: <https://www.buildingcert.gr/>. Acesso em: 21 set. 2024.

GRÉCIA. ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 3661. Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις. **ΦΕΚ Α 89/19.5.2008**. Disponível em: <https://www.kodiko.gr/nomothesia/document/42079/nomos-3661-2008>. Acesso em: 21 set. 2024.

GRÉCIA. ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 4122. Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις. **ΦΕΚ Α' 42/19.2.2013**. Disponível em: <https://www.kodiko.gr/nomothesia/document/70937/nomos-4122-2013>. Acesso em: 21 set. 2024.

HÅRSMAN, B.; DAGHBASHYAN, Z.; CHAUDHARY, P. On the quality and impact of residential energy performance certificates. **Energy and Buildings**, v. 133, p. 711-723, Dec. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2016.10.033>.

HUNGRIA. **176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról**. Disponível em: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0800176.kor>. Acesso em: 21 set. 2024.

HUNGRIA. **9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról**. Disponível em: <https://njt.hu/jogszabaly/2023-9-20-8X>. Acesso em: 21 set. 2024.

HUNGRIA. **Országos Építésügyi Nyilvántartás (OÉNY)**. Disponível em: <https://www.e-epites.hu/oeny>. Acesso em: 21 set. 2024.

IBROAD2EPC. **iBRoad2EPC - Individual Building Renovation Roadmaps and Enhanced EPCs**. Disponível em: <https://ibroad2epc.eu/>. Acesso em: 21 set. 2024.

INMETRO. **Resultado da consulta de OPC acreditados**. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/organismos/resultado_consulta.asp. Acesso em: 20 set. 2024.

INMETRO. **Portaria n 309, de 6 de setembro de 2022**. Aprova as Instruções Normativas e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas e Residenciais – Consolidado. Rio de Janeiro: [s.n.], 2022. Disponível em: <http://sistema-sil.inmetro.gov.br/rtac/RTAC002989.pdf>.

IRAM. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. **IRAM 11.900:2017**: Etiquetado de Eficiencia Energética en Viviendas. Buenos Aires: IRAM, 2017.

ISO. **ISO 13790:2008**: Energy performance of buildings — Calculation of energy use for space heating and cooling. Geneva: International Organization for Standardization, 2008. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/41974.html>. Acesso em: 21 set. 2024.

ISO. **ISO 52016-1:2017**: Energy performance of buildings — Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads. Part 1: Calculation procedures. Genebra: International Organization for Standardization, 2017. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/65696.html>. Acesso em: 21 set. 2024.

KAVOSA, M.; LAPINA, I. Risk analysis in certification process in the field of energy construction: case in latvia. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 29, n. 9-10, p. 1129-1142, 14 jun. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/14783363.2018.1487215>.

KAVOSA, M.; LAPINA, I. Value Stream Mapping: Effective Process Improvement Tool in the Certification Process. **Proceedings [...]** The 24th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, 2020.

KAVOSA, M.; LAPINA, I.; BRINKIS, K. Certification of Persons: empirical study in the field of energy construction in latvia. **Cogent Business & Management**, v. 4, n. 1, p. 1334407, 1 jan. 2017. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/23311975.2017.1334407>.

KAVOSA, M.; LAPINA, I.; KOZLOVSKIS, K. Sustainable Approach to Certification of Persons: ensuring reliability and quality. **Sustainability**, v. 14, n. 3, p. 1137, 19 jan. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su14031137>.

KOCH, C.; ASHARI, P. A.; MIRTSCHE, M.; BLIND, K.; CASTKA, P. Impact of the COVID-19 pandemic on accredited conformity assessment bodies: insights from a multinational study. **Accreditation And Quality Assurance**, v. 27, n. 5, p. 275-288, 29 ago. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00769-022-01514-x>.

LI, Y.; KUBICKI, S.; GUERRIERO, A.; REZGUI, Y. Review of building energy performance certification schemes towards future improvement. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 113, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2019.109244>.

MINISTÈRE CHARGÉ DU LOGEMENT. **Evolution des obligations d'information sur les performances énergétiques des logements**. Versão 2, 20 de dezembro de 2021. Disponível em: https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Note_obligations_affichage_annonces_immobilieres.pdf. Acesso em: 21 set. 2024.

MTECT, MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. **Diagnostic de performance énergétique (DPE)**. Disponível em: <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/diagnostic-performance-energetique-dpe#:~:text=Le%20diagnostic%20de%20performance%20%C3%A9nerg%C3%A9tique,gaz%20%C3%A0%20effet%20de%20serre>. Acesso em: 21 set. 2024.

MINVU. Ministério de Vivienda y Urbanismo. Gobierno de Chile. **Manual de Procedimientos Calificación Energética de Viviendas en Chile**. Santiago, 2019. Disponível em: <https://www.calificacionenergetica.cl/media/Manual-CEV-2019-1.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2025.

MITSIDI, Mitsidi Serviços e Projetos LTDA-EPP. **Produto 11 Relatório Final da Análise de Impacto Regulatório (AIR)**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/publicacoes-e-estudos/Produto110778667.pdf>

MITSIDI, Mitsidi Serviços e Projetos LTDA-EPP. **Atualização da Análise de Impacto Regulatório de Índices Mínimos para Edificações**. 2024.

MODECSOFT. **ECO-engine – Energy Building Modeling and Certification Software**. Disponível em: <https://modecsoft.com/site/eco.html>. Acesso em: 21 set. 2024.

NCSL - **National Conference of State Legislatures**. Building Efficiency. Homepage. Disponível em: <https://www.ncsl.org/energy/building-efficiency>. Acesso em: 26 set. 2024.

CAZORLA-MONTERO, Adolfo; RÍOS-CARMENADO, Ignacio de Los; PASTEN, Juan Ignacio. Sustainable Development Planning: master's based on a project-based learning approach. **Sustainability**, v. 11, n. 22, p. 6384, 13 nov. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su11226384>.

NABERS, **National Australian Built Environment Rating System**. Homepage. Disponível em: <https://www.nabers.gov.au/>. Acesso em: 13 set. 2024.

OKHOTIN, V. V. Development of the system for preparing, maintaining and qualification improving of operational personnel of energy organizations. **Journal Of Physics: Conference Series**, v. 1683, n. 4, p. 042004, 1 dez. 2020. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1683/4/042004>.

ALCÁZAR-ORTEGA, M.; CALPE, C.; THEISEN, T.; RODRÍGUEZ-GARCÍA, J. Certification prerequisites for activities related to the trading of demand response resources. **Energy**, v. 93, p. 705-715, dez. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2015.09.082>.

PORTUGAL. Decreto-Lei n.º 101-D/2020, de 7 de dezembro. Estabelece os requisitos aplicáveis a edifícios para a melhoria do seu desempenho energético e regula o Sistema de Certificação Energética de Edifícios, transpondo a Diretiva (UE) 2018/844 e parcialmente a Diretiva (UE) 2019/944. **Diário da República** n.º 236/2020, 2.º Suplemento, Série I, p. 2-(44)-2-(97), 2020. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/101-d-2020-150570704>. Acesso em: 21 set. 2024.

PORTUGAL. Decreto-Lei n.º 102/2021, de 19 de novembro. Estabelece os requisitos de acesso e de exercício da atividade dos técnicos do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios. **Diário da República** n.º 224/2021, Série I, p. 6-13, 2021. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/102-2021-174614573>. Acesso em: 21 set. 2024.

PORTUGAL. Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto. Aprova o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços, e transpõe a Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios. **Diário da República** n.º 159/2013, Série I, p. 4872-4926, 2013. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/118-2013-499237>. Acesso em: 21 set. 2024.

PORTUGAL. Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril. Aprova o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios e transpõe parcialmente para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro, relativa ao desempenho energético dos edifícios. **Diário da República** n.º 67/2006, Série

I-A, p. 2411-2425, 2006. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/78-2006-672458>. Acesso em: 21 set. 2024.

PORTUGAL. Portaria n.º 138-H/2021, de 1 de julho. Regulamenta as atividades dos técnicos e as competências da entidade gestora do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios e fixa os valores do registo dos certificados energéticos. **Diário da República** n.º 128/2021, 1.º Suplemento, Série I, p. 152-(6)-152-(8), 2021. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/138-h-2021-166296491>. Acesso em: 21 set. 2024.

PORTUGAL. Portaria n.º 28/2022, de 10 de janeiro. Regulamenta o conteúdo e os critérios de avaliação dos exames a realizar para acesso e exercício da atividade dos técnicos do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios. **Diário da República** n.º 7/2022, Série I, p. 3-6, 2022. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/28-2022-177363479>. Acesso em: 21 set. 2024.

PRIORITEE. **Prioritise energy efficiency (EE) measures in public buildings: a decision support tool for regional and local public authorities**. Disponível em: <https://keep.eu/projects/21330/Prioritise-energy-efficienc-EN/>. Acesso em: 21 set. 2024.

REINO UNIDO. **UK National Calculation Methodology (NCM)**. Disponível em: <https://www.uk-ncm.org.uk/disclaimer.jsp>. Acesso em: 21 set. 2024.

SEMPLE, S.; JENKINS, D. Variation of energy performance certificate assessments in the European Union. **Energy Policy**, v. 137, p. 111127, fev. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111127>.

SENAI. **GUIA DO CANDIDATO Especialista em Eficiência Energética**. Disponível em: <https://sscp.senai.br/downloads.asp?midia=27326>. Acesso em: 20 set. 2024.

UKAS, **United Kingdom Accreditation Service**. Homepage. Disponível em: <https://www.ukas.com/>. Acesso em: 13 set. 2024.

UPME. Unidad de Planeación Minero Energética. **Plan de Acción Indicativo PROURE**. Bogotá: UPME, 2022. Disponível em: https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PROURE/Documento_PROURE_2022-2030_v4.pdf. Acesso em: 22 jan. 2025.

URUGUAI. Ministerio de Industria, Energía y Minería. Desempeño energético de edificaciones. Disponível em: <https://www.eficienciaenergetica.gub.uy/edificaciones>. Acesso em: 22 jan. 2025.

VAQUERO, Petra. Buildings Energy Certification System in Portugal: ten years later. **Energy Reports**, v. 6, p. 541-547, fev. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.egyr.2019.09.023>.